
LIBRARY OF THE ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS EDINBURGH
non sinit esse feros

Die

Röntgenstrahlen in der Gynäkologie

mit einem Ausblick auf ihren künftigen Wert
für soziale und sexuelle Fragen

von

Dr. med. **Manfred Fraenkel**
Charlottenburg

Mit 14 Tafeln und 46 Abbildungen im Text



Berlin 1911
Verlagsbuchhandlung von Richard Schoetz
Wilhelmstrasse 10

Inhaltsverzeichnis.

Kapitel I.

Tierversuche als Vorstufe der gynäkologischen Behandlung mit Röntgenstrahlen

bis zu meinen ersten Arbeiten 1907—1908 und ihr weiterer Ausbau.

Aus dem Nichts theoretischer Betrachtungen, Tier- und einigen schüchternen praktischen Versuchen haben sich die in den folgenden Kapiteln niedergelegten Erfahrungen langsam und stetig entwickelt, bis das ganze stattliche Gebäude eines neuen Zweiges der nie rastenden Wissenschaft — ein neues Feld therapeutischen Handelns — zusammengefügt war.

Gerade das „Wie“ des Entstehens erscheint mir interessant genug, um es jetzt rückwärts schauend noch einmal Schritt für Schritt zu reproduzieren, — heute, wo wir stolz auf eine große Reihe einwandfreier und nennenswerter Erfolge blicken können.

Ist nicht schon viel erreicht — seit meinen ersten Veröffentlichungen 1907/1908 — wenn ein Gynäkologe heute nach seinen Beobachtungen erklärt: „Bei jedem Myom ist — bevor man sich endgültig zur Operation entschließt — in jedem Fall der Röntgenversuch erst noch zu machen“ oder wenn ein anderer seine Arbeit und Nachprüfung mit dem Satze schließt: „Wenn Gynäkologen vom Fach sich noch in letzterer Zeit absprechend über die gynäkologische Röntgentherapie geäußert haben —, so kann dies — unseres Erachtens nur dadurch bedingt sein, daß ihre radiotherapeutische Technik keine genügend exakte war. Wer die glänzenden Erfolge der Röntgentherapie an seinem eigenen Material beobachtet hat, kann unmöglich in ein derartig negierendes Urteil einstimmen.“

Klingt es unbescheiden, wenn ich sage, daß ein großer Teil dessen, was geschaffen wurde, auf meinen ersten Anregungen, auf meinen ersten Arbeiten basiert?

Die folgende Ausarbeitung erschien mir nun notwendig, um all denen, die vorurteilsfrei zu prüfen gewillt sind — im Zusammenhang — die bisherigen Leistungen vorzuführen, damit sie

sich selbst über die Berechtigung der Anwendung dieser neuen Therapie und ihre Empfehlung ein eigenes Urteil bilden können, und um all die, die noch zögernd und zweifelnd am Wege stehen, für die neue Behandlung zu gewinnen.

Andererseits geschah die Abfassung aus dem Bewußtsein, daß all unser Streben, all unser Zusammenarbeiten nur zu dem einen einzigen Ziel hinführt: zur Heilung, zum Heil der Leidenden, und daß — zur Erreichung dieses Zieles — jede auf Erfolg aussichtsreiche, erprobte Therapie herangezogen werden muß.

Nur muß man sie eben kennen, um sie anwenden zu können.

In einem fesselnden Vortrag „Wasser und Messer in der Gynäkologie" hat Professor Straßmann die Grenzen dieser zwei so verschiedenen Anwendungsarten geschildert, indem er ausführte:

„Beide Methoden, die operative wie die nichtoperative, sind nicht Gegensätze, sondern ergänzen sich und sind sich unentbehrlich, wie auch ein Reich auf den Austausch der Gaben und Mittel seines Nachbarn angewiesen ist. Dem Kranken die Schmerzen und die Gedanken an sein Leiden zu nehmen, um ihn dann wieder leistungsfähig zu machen, ist das Endziel der Heilkunst.

Der Arzt muß die Macht beider Heilverfahren kennen und soll entscheiden, wann das eine helfen kann und wo das Messer helfen muß, wo eines an die Stelle des anderen zu treten hat. Auf keinem Gebiet der Medizin dürften solche Schwankungen in bezug auf diese verschiedene Anwendung gespielt haben, wie in der Gynäkologie.

Manche Leiden hat man erst spät chirurgisch zu behandeln gelernt, bei anderen ist das zu stürmische Vorgehen mit dem Messer nachher als überflüssig erkannt worden.

Wie die Grenze zweier großer Reiche nicht als gerade Linie verläuft, sondern durch die natürliche Beschaffenheit des Bodens und die Entwicklung bestimmt ist, und sich im Zeitenlaufe dadurch ändert, daß die Herrschaft des einen bald mehr in das Gebiet des andern eindringt, bald vor dem andern zurückweichen muß, so wird auch die Grenze zwischen der Behandlung mit operativen oder nicht operativen Mitteln nicht eine scharfe und überall festgelegte Linie sein. In großen Zügen ist die Grenze bestimmt durch die natürliche Beschaffenheit jedes Körperteiles und durch die bisherige Entwicklung der medizinischen Wissenschaft und Kunst. Sie muß sich aber ständig verschieben. Bald wird eine Krankheit, der man bisher nicht auf unblutigem Wege

hat Herr werden können, durch die Fortschritte der Chirurgie doch noch geheilt oder gebessert werden. Bald wird die gestörte Physik und Chemie der Organe durch neue Mittel und bessere physikalische Einwirkungen ohne Messer wieder hergestellt."

Und hier, so glaube ich, können wir, ja müssen wir — als dritten, nicht unwichtigen Faktor für die Therapie bestimmter gynäkologischer Leiden — diese neue Strahlenbehandlung einschieben. Denn denselben Standpunkt, den Straßmann oben im allgemeinen vertritt, möchte ich auch für die Röntgenstrahlen jetzt in Anspruch nehmen.

Wie ganz anders war die Ansicht über den Wert der Röntgenstrahlen für die Gynäkologie noch vor drei Jahren? Während schon kurze Zeit nach Entdeckung der Röntgenstrahlen sich nicht nur die medizinische Diagnostik, sondern auch die Therapie — die Bedeutung der neuen Röntgenstrahlen schnell erfassend — sich derselben zur Behandlung verschiedenartigster Leiden bemächtigte — unter denen ich nur auf der einen Seite das große Gebiet der Hautkrankheiten, dort die Leukämie nennen will — und während die X-Strahlen bald auf allen Gebieten ihre Triumphe feierten und ihren ungeahnten Siegeslauf antraten, hatte sich die Gynäkologie am längsten gegen die Strahlenanwendung reserviert verhalten.

Und als sich 1905 die medizinische Welt zur Feier des zehnjährigen Jubiläums seit der Entdeckung der Röntgenstrahlen rüstete, schloß Freund seine Abhandlung über „Die Bedeutung der Röntgenstrahlen für Geburtshilfe und Gynäkologie" mit einem Ausblick auf ihre therapeutische Verwendung, der eigentlich recht wenig Ermutigendes enthielt. Freund sagte damals: „An eine therapeutische Verwendung der Röntgenentdeckung zur Heilung von Frauenleiden (Myomen, malignen Tumoren, Entzündungen, nervösen Affektionen) wird man erst denken können, wenn der Heilwert der Methode bei Verhältnissen, welche von vornherein der Beurteilung besser zugänglich sind, genügend geprüft sein wird."

In Deutschland besonders gelangten bis zu meinen Veröffentlichungen über den „Wert der Röntgenstrahlen in der Frauenheilkunde" dieselben gerade auf diesem Gebiete kaum zur Anwendung, so daß — außer der Arbeit von Deutsch 1904 über Beeinflussung eines Myoms — jede Mitteilung in der Literatur fehlte. Diese Verhältnisse änderten sich nun wie mit einem Schlage erst, als ich 1907 meine Tierversuche und den „Fall von

Abort beim Menschen“, 1908 „meine ersten 28 Fälle günstiger Beeinflussung nicht nur von Myomen, sondern auch aller anderen Blutungen, sowie der Dysmenorrhöe, Fluor und nervös-sexualer Zustände“ beschrieb und 1909 auf dem Röntgenkongreß über nunmehr 80 Fälle berichtete. Es folgten Nachuntersuchungen von Albers-Schönberg, Schindler, Krönig, Gaus, Faber und einer ganzen Reihe anderer, die bei Myomblutungen sowie bei all den anderen von mir angegebenen Leiden meine Beobachtungen bestätigten und auch, was die Verkleinerung der Myom-Geschwülste betrifft, dieselben glänzenden Resultate veröffentlichten.

Beginnen wir mit der Betrachtung der Tierversuche, auf die sich alle weiteren Beobachtungen und Forschungen aufbauten.

Einen äußerst wertvollen Überblick über die Tierversuche einer Reihe von Autoren gibt die umfassende Studie von Faber[1]), die, wie er mir selbst bei Übersendung derselben in liebenswürdiger Weise mitteilte, auf Grund meiner Arbeiten entstanden ist.

Hier wird die gesamte Literatur so ausführlich behandelt, daß ich jetzt, bei Durchsicht meiner Literaturstudien, die ich seit Anbeginn meiner Beschäftigung mit den Röntgenstrahlen geführt habe, häufig Fabers Besprechung zu Hilfe zog. Daß ich dabei oft der Versuchung nicht widerstehen konnte, ihn wörtlich zu zitieren, wird Faber gewiß entschuldigen.

Denn schließlich — die Berichte über frühere Arbeiten stimmen doch inhaltlich stets überein — alles Kommende baut sich ja darauf immer wieder auf. Und soll man nach neuer Ausdrucksweise suchen, wo ein anderer schon formvollendet das gleiche besprochen hat?

Im Anschluß an Albers-Schönbergs Veröffentlichungen im Jahre 1903 —, daß nach längerer Röntgenbestrahlung von männlichen Kaninchen oder Meerschweinchen Verlust ihrer Fähigkeit, sich fortzupflanzen, eintrete durch Nekrospermie und schließlich Azoospermie, Tatsachen, die durch Arbeiten von Frieben, Seldin, Scholz und anderen sowie durch eingehende histologische Untersuchungen bestätigt wurden, tauchten bald Mitteilungen auf, daß auch beim Menschen ähnliche Beobachtungen zu machen wären.

Brown und Osgood beobachteten bei Männern, die jahrelang in der Röntgenindustrie beschäftigt waren, Azoospermie oder Oligonekrospermie. Philipp erzielte bei zwei Männern nach

[1]) Zeitschrift für Röntgenkunde 1910, Heft 2 und 3.

längerer Röntgenbestrahlung völlige Azoospermie, übrigens ohne Verkleinerung der Testes oder Beeinträchtigung der Potentia coeundi.

Nichts lag näher, als in Parallelversuchen die Einwirkung der Röntgenstrahlen auch auf die versteckter gelegenen weiblichen Keimdrüsen zu untersuchen. Halberstädter war der erste, der im Januar 1905 über Veränderungen der Ovarien nach Röntgenbestrahlung berichtete. Die dabei geübte Technik war folgende: Kaninchen wurden, auf dem Rücken liegend, aufgespannt, die eine Abdominalseite bis zur Mitte mit Bleiplatten abgedeckt, so daß die Strahlen nur die unabgedeckte Seite des Abdomen treffen konnten. Es wurden mittelweiche Kühlröhren, Härtegrad Walter 6 benutzt, mit einer Entfernung des Spiegels von der vorderen Bauchwand zu 12 cm; nach Holzknecht ergab die Bestrahlung 6—8 H. Die Tiere der ersten Versuchsreihe wurden eine halbe Stunde lang bestrahlt, nach einigen Tagen wurde die Bestrahlung wiederholt, dann wurden die Tiere nach einer jedesmal verschiedenen Anzahl von Tagen, die zwischen 10 bis 21 schwankte, getötet. Die Kaninchen der zweiten Serie wurden häufiger bestrahlt. Auf den Abbildungen, die mir Halberstädter freundlichst zur Verfügung gestellt hat, sieht man deutlich jedesmal eine auffallende Volumenverringerung bis auf die Hälfte und noch mehr des bestrahlten Ovarium, und schon makroskopisch sichtbar ein starkes Zurückgehen, meist sogar ein völliger Schwund der Graafschen Follikel. — Nur über einen einzigen Fall von Versager konnte Halberstädter berichten. — Das unbestrahlt gebliebene Ovarium war in jedem Falle unverändert, wie die Abbildungen zeigen. Um jedem Einwurf zu begegnen, überzeugte sich Halberstädter in einer ganzen Reihe von weiteren Fällen durch operativen Eingriff von dem Zustand beider Ovarien vor der ersten Bestrahlung, und er konnte so beweisen, daß die Größenunterschiede zwischen den beiden Ovarien nach der Röntgenbestrahlung des einen Ovarium nur auf diese Bestrahlung und nicht auf etwa zufällig schon vorher vorhandene Differenzen zwischen beiden Ovarien zurückzuführen sind. Über

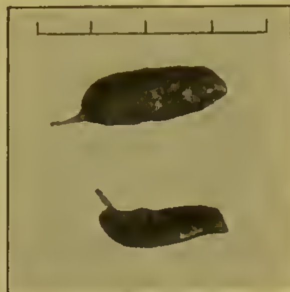


Abb. 1. Unbestrahltes (oben) und bestrahltes (unten) Kaninchenovarium.



Abb. 2. Unbestrahltes (oben) und bestrahltes (unten) Kaninchenovarium.

den mikroskopischen Befund, den ich weiter unten noch im Zusammenhang besprechen muß, sei hier nur so viel berichtet, daß schon am zehnten Tage nach der Bestrahlung erhebliche Verringerung der Graafschen Follikel, nach etwa 15 Tagen völliger Schwund derselben wahrzunehmen war, was ja schon makroskopisch die Abbildungen 1 und 2 deutlich zeigten. Primordialfollikel waren in den stärker bestrahlten Fällen entweder völlig ge-

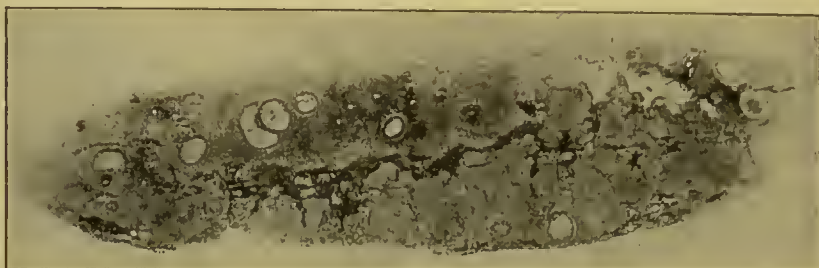


Abb. 3. Unbestrahltes Ovarium (mikroskopisches Bild).

schwunden oder nur sehr spärlich vorhanden, und dann bereits in degenerativer Veränderung begriffen. Auffallend waren Halberstädter eine große Anzahl runder, scharf begrenzter Hohlräume ohne deutliche Endothelauskleidung, die im Zentrum eine sich diffus färbende homogene Masse enthielten, mitunter auch Kernreste, und zwar in einer im normalen Ovarium nur in sehr geringer Zahl auftretenden Menge. Diese Resultate Halberstädters wurden von Specht in einer eingehenden Arbeit an eigenen Präparaten und durch genauere mikroskopische Untersuchungen in jedem

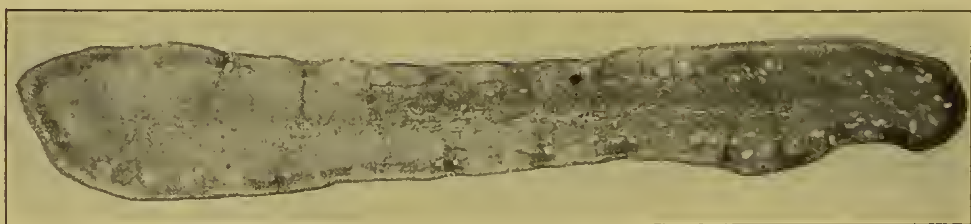


Abb. 4. Bestrahltes Ovarium (mikroskopisches Bild).

Punkte bestätigt. Ja, Specht konnte außerdem ganz konstant eine Schädigung des interstitiellen Eierstocksparenchyms nachweisen. Die Zellen waren auf der bestrahlten Seite kleiner, ihr Protoplasma meist arm an Körnchen, Konturen unscharf. Und Specht schloß, daß erst durch das Zugrundegehen dieses interstitiellen Eierstocksparenchyms auf der bestrahlten Seite die so auffälligen und konstanten Größenunterschiede beider Eierstöcke vollständig erklärt

werden. Auffallend war nur ein Punkt. Während die Primärfollikel in der erwiesenen Mehrzahl der Fälle Unterschiede zu ungunsten der bestrahlten Seite aufwiesen, verhielt sich in bezug auf die Graafschen Follikel der rechte und der linke Eierstock meist ganz gleich. Specht erklärte dies aus der Kürze der Zeit zwischen Bestrahlung und Exstirpation. Vielleicht besteht auch eine Latenzzeit, nach der erst die Veränderungen sich entwickeln. Hier besteht also ein gewisser Unterschied gegenüber den Halberstädterschen Beobachtungen insofern, als bei ihm die Graafschen Follikel zu einer Zeit bereits vollständig atrophiert waren, zu der die Primärfollikel, wenn auch an Zahl reduziert und in geschädigtem Zustande, dennoch immerhin vorhanden waren. Ferner muß ich gleich hier erwähnen, daß Specht eine Gefäßschädigung in Ovarien, die auf die Bestrahlung zurückzuführen wäre, in keinem Falle beobachten konnte. Nach seiner Meinung sind es also im Kaninchenovarium die Zellen, die den ersten Angriffspunkt für die Röntgenbestrahlung bieten, und zwar treten die Veränderungen an den Primärfollikeln, also einem epithelialen Organ, und im interstitiellen Eierstocksparenchym, das bindegeweblichen Ursprungs ist, nahezu gleichzeitig auf.

Auch Fellner und Neumann fanden bei ihren Bestrahlungen schwangerer Kaninchen Degeneration sowohl des eireifenden als auch des secretorischen Parenchym des Ovarium. Auch bei ihnen bestand die Bestrahlungstechnik in Abdeckung des anderen Ovarium und des Uterus. Die Bestrahlung wurde am achten bis zum zwölften Tage nach dem wirksamen Sprung vorgenommen, die erste Laparotomie am Anfange der dritten Woche, die zweite nach dem Ende der jedesmaligen Trächtigkeit, wobei jedesmal ein Ovarium exstirpiert wurde. Bei dem entfernten Ovarium zeigte sich histologisch: Ureier und Primordialfollikel spärlich vorhanden und degeneriert, die dem Spechtschen interstitiellen Eierstocksparenchym gleichzusetzenden Luteïnzellen waren etwas kleiner als in der Norm. An andern entfernten Eierstöcken waren Hohlräume, die das Organ ganz durchsetzten, sehr auffallend. Hinsichtlich der Frage der Wiederherstellung der Eierstockfunktionen wiesen die Autoren auf anscheinend gut erhaltene Ureier und Primärfollikel hin, die neben den degenerierten in ihren Präparaten sich vorfanden. Dies waren die drei Arbeiten, die ich meinen nunmehr einsetzenden Tierversuchen zugrunde legen konnte, und auf die ich in meiner ersten Arbeit „Ein Abort durch Röntgenstrahlen“ (Zentralblatt für Gynäkologie Nr. 31,



Unbestrahlte] Abb. 5. [Bestrahlte Meerschweinchenovarien.

1907) kurz verwies. Ich konnte an diesen Tierversuchen einerseits die Angabe von Halberstädter, Specht, Fellner und Neumann dahin bestätigen, daß degenerative Prozesse an den Ovarien deutlich erkennbar sind, und ich konnte den Ansichten von Neumann und Fellner auch dahin beitreten, daß eine sichere Abdeckung des einen Ovarium gelingt, was von Pagenstecher und v. Hippel bezweifelt wurde.

Schon in dieser Arbeit wies ich schließlich auf auffallende Veränderung an den Gefäß-Kapillar-Lumina hin, für die ich damals keine Erklärung finden konnte, auf die auch in keiner anderen Untersuchung bisher hingewiesen worden war, und die in wechselnden Verengerungen und Erweiterungen der Lumina ohne besondere Gefäßwandveränderungen bestanden. Wichtig ist ferner, daß ich auch aus diesen meinen Versuchen, die ich z. T. ebenfalls an trächtigen Tieren unter Abdeckung des übrigen Abdomen und möglichster Alleinbestrahlung nur der Ovarien vornahm, schloß, daß es sich bei dem Rückgange der Trächtigkeit und Hemmnis der Fruchtentwickelung nicht so sehr um Röntgenleucotoxinwirkung auf die Frucht handelt, sondern um degenerative Prozesse der Ovarien und der Schilddrüse. Auch mir gelang, um kurz zusammenzufassen, wie die Abbildungen deutlich zeigen, eine erhebliche Verkleinerung des einen Ovarium gegenüber dem abgedeckten anderen durch eine einmalige Bestrahlung von einer halben Stunde Dauer bei 15 cm Entfernung von der Bauchhaut mit Kühlröhre von 7 Wehnelt bei Funkenstrecke von 8 cm und 2 bis 2,3 M. A. = $1\frac{1}{4}$ E-Dosis, Versuche, die ich im Oktober/November 1906 begann und die ich mit Erlaubnis von weiland Professor Lassar in seiner Klinik weiter fortführte, und zwar an Kaninchen und weißen Mäusen. Bei allen Tieren, die ich nach der Bestrahlung belegen ließ, kam es in der Folgezeit nicht zur Schwangerschaft. Andererseits führte bei drei graviden Tieren die Bestrahlung kurz vor der Beendigung der Schwangerschaft zu einem Spontanabort unter Ausstoßung der abgestorbenen



Unbestrahltes] Abb. 6. [Bestrahltes Meerschweinchenovarium halbiert.

Frucht. Ich streife hier absichtlich diese Frage der Graviditätsbeeinträchtigung bei meinen Tierversuchen nur ganz kurz, weil ich dieselben im Zusammenhang mit meinem wohl in der Literatur „ersten erfolgreichen Fall von menschlichem Abort“ weiter unten besprechen will. Nur auf einen Punkt muß ich hier noch rückblickend aufmerksam machen: Eine Beobachtung, die ich weder bei Halberstädter noch in der Spechtschen Arbeit besprochen fand: Die deutliche Atrophie des dem bestrahlten Ovarium zugehörigen Uterushornes, und zwar ist die Atrophie, wie ich im Kapitel über meine Ovarialtheorie noch zeigen werde, deutlich erst bei einem gewissen Grade schwerer Ovarialschädigung zu erkennen, so daß die Verkleinerung des Uterushornes nicht parallel, sondern als Folge der vorausgehenden größeren Ovarialschädigung anzusehen ist.



Unbestrahlte] Abb. 7. [Bestrahlte
Meerschweinchenovarien.

Während ich nun im Anschluß an diese Tierversuche bereits praktische Beobachtungen an Menschen machte, die ich 1907 in meiner ersten Arbeit kurz erwähnte, wurden durch fortgesetzte Tierversuche immer neue Tatsachen entdeckt, neue Gesichtspunkte klargelegt, und immer exaktere Beschreibungen der Veränderungen an den Ovarien wurden veröffentlicht. Ich erinnere an Arbeiten von Krause und Ziegler in ihren „experimentellen Untersuchungen über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf tierisches Gewebe“, aus denen die Autoren schlossen, daß degenerative Vorgänge auch



Abb. 8. Linkes bestrahltes, rechtes unbestrahltes Uterushorn eines Meerschweinchens.

bei den Geschlechtsdrüsen die gleichen sind wie bei den übrigen von ihnen nach Röntgenbestrahlung untersuchten Organen, nämlich direkte Zellnekrosen, Störung der normalen, produktiven Zell- respektive Kerntätigkeit. Okintschitz schloß aus seinen Untersuchungen, daß die Röntgenbestrahlung der Eierstöcke bei Tieren Sterilität nach sich zöge und atrophisch degenerative Veränderungen in den Ovarien hervorrufe.

Burkhardt konnte im Gegensatz zu diesen Befunden nach Bestrahlung weißer Mäuse an ihren Ovarien keine Unterschiede wahrnehmen. Auch von Hippel und Pagenstecher fanden an Ovarien bestrahlter Kaninchen normale Verhältnisse. Gegenüber diesen beiden Untersuchern, die — in der großen Zahl — allein negative Resultate erzielten, zeigte später Saretzky, daß durch verschiedene Dosierung auch verschiedene Wirkung der Röntgenstrahlen auf Kaninchenovarien erzielt werden konnte. Er konstatierte als den empfindlichsten Teil gegen Röntgenstrahlen die reifen und die reifenden Follikel, nur bei schwächsten Dosen traten keine Veränderungen ein, bei Erhöhung kam es zu Atrophie der bestrahlten Eierstöcke. Während er aber fand, daß in der Reaktion gegen Röntgenstrahlen die Primordialfollikel an zweiter Stelle und an letzter erst das interstitielle Gewebe stand — eine Ansicht, die ich voll und ganz bestätige — hatte ich weiter oben bereits betont, daß nach Specht die Graafschen Follikel in ihrer Empfindlichkeit gegen Röntgenstrahlen hinter den Primärfollikeln und dem interstitiellen Gewebe zurückbleiben sollten. — Schließlich sind unter den französischen Forschern Bergonié, Tribondeau, Récamier und Roulier zu nennen, die darin übereinstimmen, daß atrophische Veränderungen der Ovarien bei Kaninchen nach Röntgenbehandlung eintreten, und sie wiesen u. a. diese Atrophie durch Wägungen nach, die sehr interessante Vergleichswerte zwischen bestrahlten und unbestrahlten Ovarien ergaben. Die Angaben betreffen verschiedene Ovarien nach verschieden langen Bestrahlungsdauern.

Das Gewicht eines 60 Minuten bestrahlten Ovariums ist um 42 %
" " " 80 " " " " " 30 %
" " " 120 " " " " " 30 %
" " " 140 " " " " " 85 %
geringer als das des unbestrahlten. Daß die Gewichtsabnahme nicht der applizierten Dosis parallel geht, führen die Autoren darauf zurück, daß ein großer Teil der Strahlen von den das Ovarium überlagernden Organen absorbiert werden kann, und

nehmen trotzdem an, daß die Schädigungen in einem direkten Verhältnis stehen zu der Strahlungsquantität, die das Organ selbst erreicht. Nur betont Roulier, daß diese Atrophien bei kleinen Tieren zwar leicht zu erreichen sind, bei Hündinnen dagegen schon schwierig sind. An einer Frauenleiche glaubte er — allerdings mit Sabouraud-Noiré-Tabletten — bewiesen zu haben, daß selbst bei intensiver Strahlenwirkung bis zu den Ovarien keine nachweisbaren Strahlenmengen gelangen. Es stehen also dem reichlichen Beweismaterial für Veränderung der Ovarien von Tieren nach Röntgenbestrahlungen nur die zwei oben genannten Autoren Burkhardt und von Hippel-Pagenstecher entgegen.

Auf einen Punkt vergaß ich noch aufmerksam zu machen, der der Beachtung wohl wert ist.

Saretzky fand, daß eine Regeneration der Follikel bei gewissen Grenzen der Dosierung möglich wäre; das homogene Gewebe entwickelte sich dann von neuem, die Eierstöcke wurden wieder ganz funktionstüchtig, d. h. die Röntgenschädigungen an den Ovarien können bei schwächerer Bestrahlung wieder verschwinden. Es war also so der Beweis erbracht, daß tiefgreifende Veränderungen der Ovarien bei Tieren nach Röntgenbestrahlung zu erreichen waren. Fast jeder der Autoren zog nun aus diesen Befunden den Schluß, daß auch die Keimdrüse des Weibes durch Röntgenstrahlen gefährdet werde und den ähnlichen Beeinflussungen sicher unterliege, wie die tierischen Ovarien. Und schon Halberstädter machte auf einen Punkt aufmerksam. Es traten nämlich bei seinen Tierversuchen Veränderungen an den Ovarien schneller ein als an den Hoden, trotz der ungünstigeren Lage der Ovarien im Innern des Leibes. Und so erhob Halberstädter bereits nachdrücklich seine Stimme dafür, daß das weibliche Personal in Röntgeninstituten und Frauen bei therapeutischer Bestrahlung der Abdominalgegend vor Schädigung der Ovarien durch die Röntgenstrahlen zu schützen seien. Und wie eine Prophezeiung erscheinen heute die Worte Spechts, daß bei geeigneter Dosierung wohl auch eine therapeutische Wirkung zu erzielen sei. „Möglicherweise könnte dann die Röntgenbehandlung vielfach an Stelle von eingreifenden Operationen treten." — Dennoch herrschte unter den Autoren eine gewisse Einmütigkeit dahin, daß beim Menschen Atrophie der Ovarien durch Anwendung der Röntgenstrahlen nur sehr schwierig, wahrscheinlich nur mit schweren Veränderungen der Haut zu erzielen sei. Auch die Einleitung des Abortes durch Röntgenstrahlen

beim Menschen hielten die meisten für unmöglich schon der Schwierigkeit wegen, ausreichend große Dosen ohne Dermatitis anzuwenden: Beides zu einer Zeit, wo bereits meine ersten Versuche, meine erste Arbeit vorlag. Sehr richtig bemerkt Faber, dem ich an vielen Stellen in seinen Ausführungen folgte, am Schluß dieses Kapitels: „So sprach man für und wider die Röntgentherapie gynäkologischer Leiden. Inzwischen war aber schon längst der erste erfolgreiche Schritt auf diesem Gebiet getan.“

Schon im Jahre 1904 veröffentlichte Deutsch seine Arbeit „Die Radiumtherapie bei Gebärmuttergeschwülsten“. Er versuchte die Bestrahlung eines inoperablen Uteruskarzinoms mit starken Blutungen und jauchigem Gewebszerfall; nach 60 Bestrahlungen innerhalb fünf Monaten konnte er Besserung und durch Zurückgehen der Ausbreitungen in den beiderseitigen Parametrien ein Nachlassen der dadurch bedingten Beschwerden feststellen. Patientin gab die Behandlung wegen ihrer zu langen Dauer auf. Ferner behandelte er als erster erfolgreich fünf Uterusmyome mit Röntgenstrahlen. So fühlte sich eine Patientin mit einem mehr als handbreit über den Nabel ragenden Myom nach 90 Bestrahlungen innerhalb zwei Jahren wieder „verjüngt“. Die Geschwulst reichte noch drei Querfinger über den Nabel; während vor der Behandlung das große und das kleine Becken von der nur schwer verschiebbaren Geschwulst ausgefüllt war, ließ sich jetzt der Tumor mit Leichtigkeit hin- und herschieben und der Douglas war frei. Der Leibumfang um den Nabel betrug nur noch 95 gegen früher 120 cm, verschiedene Höcker des Myom hatten sich deutlich verkleinert. Bei zwei Patientinnen zeigte sich unmittelbar nach der Bestrahlung blutig seröser Ausfluß, starke Myomblutungen ließen in einem Fall nach einer Reihe Bestrahlungen bedeutend nach.

Deutsch hielt nach diesen Erfolgen in Fällen von Kontraindikationen gegen Operationen seine von ihm zuerst angegebene Methode für geeignet. Er räumte dabei ein, daß sie sehr langwierig sei, von Arzt und Patientinnen ein hohes Maß von Geduld und Ausdauer fordere, und daß eine vollständige Beseitigung der Myome durch diese Methode noch in Frage stehe. Zwei Jahre später veröffentlichte Görl seinen Fall von schwerer Myomblutung, den er mit Röntgenstrahlen behandelte, weil es sich um eine Bluterin handelte, bei der Operation ausgeschlossen war. Nach 43 Vollsitzungen mit harten Röhren, nach Verlauf eines halben Jahres, konnte Sistierung der Blutung und Verkleinerung der Myome erreicht werden. Görl hielt nun die Sterilisation vermittelst Röntgenstrahlen bei Frauen, bei denen aus irgendeinem Grunde die Konzeption verhindert werden sollte, für aussichtsreich. Eigentümlicherweise hielt er es für rationeller, gerade Myome, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, chirurgisch zu be-

handeln durch direkte Entfernung der krankhaften Neubildungen. - Inzwischen hatten die Franzosen die Idee Deutsch weiter ausgebaut und zu der ihrigen gemacht, so daß auf dem Röntgenkongreß 1905 in Berlin Heunecart bereits verlangte, daß in einer internationalen Kommission beraten werden sollte, wie der drohenden Abtreibungsgefahr mittelst Röntgenstrahlen bei der Unzulänglichkeit der heutigen Gesetze am besten zu begegnen wäre.

Laquerrière konnte über 30 Fälle erfolgreicher Röntgenstrahlenbehandlung von Uterusfibromen bei Frauen im klimakterischen Alter berichten, bei jüngeren Frauen konnte er nur eine vorübergehende Verminderung der Blutung erzielen. Er erklärte dies damit, daß nur solche Ovarien, deren Vitalität abgeschwächt war, auf die Röntgenstrahlen reagieren.

Desgleichen hatte Foveau de Courmelles bedeutende Erfolge an einem großen Material von über 45 Fällen von Myomen zu verzeichnen. Nach 30 Sitzungen gelangten die Myome zur Verkleinerung und die Blutungen zum Verschwinden. Nach einem neueren Bericht über 53 Fälle waren bis zur Sterilisation 18—160 Sitzungen erforderlich. Das Alter der Frauen schwankte zwischen 31—57 Jahren. Auch er beobachtete, daß jüngere Frauen mit Myomen viel langsamer reagierten als die älteren.

All diese aufgezählten Arbeiten, die sich nur mit Myombestrahlungen beschäftigten, waren in Deutschland unbeachtet geblieben und schienen völlig vergessen. Zu dieser Zeit hatte ich den in der Literatur „ersten erfolgreichen Fall eines menschlichen Abortes durch Röntgenstrahlen“ beschreiben können und hatte andererseits meine praktischen auf Grund der im Anschluß an die oben geschilderten Tierversuche gemachten Erfahrungen am Menschen wenigstens soweit abgeschlossen, daß ich im Zentralblatt für Gynäkologie[1]) an eine erste Besprechung gehen konnte. Wie skeptisch man meinen ersten Mitteilungen gegenüberstand, bewies mir am besten Foveau de Courmelles, der doch die meisten Erfahrungen auf diesem Gebiet hatte und der mir bei meinem Besuche 1908 zwar in liebenswürdigster Weise meine französische Arbeit: Mes premiers 28 cas de l'influence favorable des rayons X. sur les troubles de la période menstruelle für die „Archives Générales de thérapeutique physique“ akzeptierte, seine Bedenken gegen eine Beeinflussung der Periodenblutung sowie einer Besserung von Dysmenorrhöe und Fluor

---

[1]) 1907 Nr. 31 und 1908 Nr. 5.

etc., wie ich es behauptete und beschrieb, jedoch dadurch zum Ausdruck brachte, daß er „auf seine Hündin hinwies, die nach seiner Aussage seit Jahren in seinem Röntgenzimmer sich dauernd aufhält, während jeder Bestrahlung zugegen ist und bei der eine Periodenstörung bis dato noch niemals auch nur in geringstem Maße beobachtet werden konnte.“ Und ähnlich lauteten auch alle anderen Einwürfe, denen ich in der Folgezeit begegnete.

Und erst heute, drei Jahre nach meinen ersten Veröffentlichungen, mehren sich die Angaben in der Literatur, die von allen Seiten von günstigen Erfolgen in all den von mir 1908 bereits ausführlich besprochenen Krankheitsfällen berichten. Und sie lassen sich dahin zusammenfassen: „Die Röntgentherapie ist demnach für den modernen Gynäkologen eine wertvolle, in geeigneten Fällen eine unübertreffliche Maßnahme geworden.“ Diese Worte stammen von Albers Schönberg, der als erster meine neuen Anwendungen aufgriff und schon 1909 auf dem Röntgenkongreß und in einer Arbeit über eine große Reihe von günstigen Erfolgen berichten und meine Ausführungen bestätigen konnte.

Bevor ich gruppenweise einen Überblick über meine bisherigen erfolgreichen Fälle gebe, möchte ich kurz aus meinen ersten beiden Arbeiten 1907/1908 derjenigen Fälle gedenken, die eigentlich die Grundlagen bildeten für meinen damaligen Vorschlag, die Röntgenstrahlen in der Gynäkologie anzuwenden, auf die sich alle weiteren Erfolge aufbauten und die im Zusammenhang stehen mit dieser neuen Therapie, vor allem auf dem . . . Umwege der Bestrahlung von Halsschwellungen. Ich schrieb damals: „Daß es sich bei der Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Schilddrüse um einen besonderen Einfluß auf die Sexualorgane handeln muß, zeigten mir folgende zwei Fälle:

1. Patientin K. wurde wegen leichtem Kropf (39 cm) in acht Sitzungen à 7—10 Minuten (mit Blende 20 cm) und zwar abwechselnd rechter und linker Lappen bestrahlt. Erfolg: Umfang auf 36,5 cm herabgesetzt. Die in den folgenden zehn Tagen eintretende Periode war um ca. acht Tage verspätet, sehr spärlich, im Gegensatze zu früheren stets sehr starken Menses. Die Störung glich sich erst nach Monaten aus.

2. Das gleiche Bild zeigte Frl. Z, die aus gleichem Grunde der Halsbestrahlung unterworfen wurde, und zwar ging hier der Umfang von 38,3 auf 37,0 cm innerhalb sechs Sitzungen (bei 25 cm Entfernung vom Focus mit Blende) zurück.

Auch hier traten Menstruationsstörungen auf, die sich erst nach fünf Monaten nach und nach hoben, um schließlich sich ganz zu verlieren.

Im ganzen waren es weiter 28 Fälle, die alle eine Beeinflussung und Periodenveränderung von mehr oder minder langer Dauer aufweisen und die mir für die Praxis recht wichtige Resultate ergeben haben.

Diese Fälle will ich — der besseren Übersicht halber — so ordnen, daß ich erst alle zusammenstelle, bei denen Periodenbeeinflussung und Periodenverzögerung als Nebenbefund, zum Teil ungewollt, sich einstellte, jedenfalls ohne daß Patientin selbst von dieser Einwirkung vorher Kenntnis hatte.

Im Anschluß an die ersten ist zu erwähnen:

3. Frl. I, 33 Jahre alt, Periode nicht schmerzhaft, aber sehr stark, fünf Tage. Wegen linksseitiger kirschgroßer Anschwellung eines Schilddrüsenteiles von 2,5 : 2 (Quer- zu Längsdurchmesser) in Behandlung. Nach fünf Bestrahlungen innerhalb vier Wochen ist die Schwellung auf 1,6 : 1,5, der Halsumfang von 35½ auf 33¾ zurückgegangen. Periode fünf Tage verspätet, sehr schwach; zwei Tage Dauer. Die nächste Periode von alter Stärke.

4/5. Zwei Fälle von Ischias: nach acht Bestrahlungen Ischiasschmerzen geringer. Die bei der einen Patientin sehr langdauernde Periode von 6–7 Tage Dauer auf die Hälfte der Zeit abgekürzt. Die bei der anderen Patientin normale Periode tritt diesmal um vier Tage später ein und ist schwach rosa gefärbt.

6—8. Zwei Fälle von Psoriasis, ein Fall von chronischem Ekzem an den Unterschenkeln. Bei allen drei Patienten tritt mit der Bestrahlung eine Herabminderung in der Periodenstärke und -dauer ein. Bestrahlung mit mittelharter Röhre war nach fünf- bis siebenmal erfolgreich, der Ausschlag schwand. In dem einen Psoriasisfall trat nach ca. vier Monaten ein Rezidiv ein, das bei drei Bestrahlungen wich, und wieder zeigte sich bei der folgenden Periode eine Einschränkung.

9. Frl. W., 21 Jahre alt. 18. Juni 1907 in Behandlung. Habitus phthisicus. Drüsenpaket unter der Achselhöhle (5 : 8, Quer- zu Längsdurchmesser) und am linken Mandibularand, unter den Sternocleidomastoideus sich schiebend (6 : 7, Quer- zu Längsdurchmesser). Halsumfang in Höhe der Schwellung 30 cm in der Mitte des Halses. Periode fünf Tage stark, ohne Beschwerden. Bestrahlung am 22. Juni begonnen. Periode wird am 4. Juli erwartet. Zwischen diesen fünf Bestrahlungen war Periode ausgeblieben. Achselhöhlenschwellung 4 : 7. Hals 4 : 4. Bestrahlung ausgesetzt. Periode am 15. Juli. Zwei Tage Dauer.

Nach und im Verlauf der darauf wieder einsetzenden Bestrahlung zeigte sich eine deutliche Teilung der erheblich verkleinerten Drüsenpakete in einen vorderen kleineren und hinteren größeren Abschnitt sowohl in der Achselhöhle wie am Hals. Hier interessiert, daß auch jetzt wieder die Periode eine bedeutende Verschiebung um zwei Monate erlitt.

10. Patientin H., frische Psoriasis tritt an Armen, Beinen, besonders Unterschenkel, als vereinzelte rote Flecke, an der linken Handinnenfläche — Ansatz zum Arm — in Form eines kreisrunden Fleckes konfluierend auf. Periode stets 7—8 Tage, heftige Beschwerden, besonders die ersten

zwei Tage. Sehr starke Blutung. Bettruhe dringend nötig. Periode außerdem alle drei Wochen, so daß Patientin eigentlich nur knapp 14 Tage frei ist.

Trotzdem nur Arm und Unterschenkel, allerdings mit harter Röhre, in sechs Sitzungen im ganzen bestrahlt wurde, war schon die folgende Periode beeinflußt, die nächste Bestrahlungsserie bewirkte eine dreitägige schmerzfreie geringe Blutung. Selbst nach zweimonatiger gänzlicher Aussetzung blieb die günstige Beeinflussung noch bestehen.

11. Fall von Asthma bronchiale, klimakterische starke Blutungen. Es gelang ein Sistieren bei den — wie man annehmen muß — schon geschwächten Ovarien mittelst sechs Bestrahlungen.

Betonen möchte ich noch einmal, daß ein Erfolg auch gezeitigt wurde, wenn nicht der Bauch selbst, sondern, wie meine ersten Fälle zeigen, z. B. die Schilddrüse, ja, wie bei den Psoriasfällen, Arme und Unterschenkel bestrahlt wurden. Das deutlichste Zeichen der kumulativen und allgemein sich ausbreitenden Wirkung der Röntgenstrahlen, ein Beweis aber auch für die überaus elektive Neigung gerade der Ovarien für diese Strahlen."

Daß sich an dieser meiner Anschauung auch heute noch nichts geändert hat, beweisen am allerbesten die im folgenden zu besprechenden Fälle.

Kapitel II.

Die von mir ausgeführte rationelle Verwendung der Röntgenstrahlen in der Gynäkologie.

Ich beginne mit der Myombehandlung.

Myom

Frau S., 46 Jahre alt. Seit neun Jahren großes Myom, das in der letzten Zeit besonders stark zugenommen hat. Acht Tage lang sehr starke Blutung, die die an sich sehr korpulente, nervöse Frau sehr herunterbringt. Häufiger Harndrang. Seit einiger Zeit Verdauungsbeschwerden, Beklemmungen, Herzbeschwerden, Atemnot. Urin 1 % Sacharin. Befund zeigt eine Handbreit über den Nabel reichenden Tumor, der das ganze Becken auskleidet und nach links eine zweite gleichmäßig rund geformte, mit ihm breit verbundene Schwellung trägt.

Die Geschwulst fühlt sich nicht sehr hart an. Untersuchung bereitet keine Schmerzen. Auch das Hin- und Herbewegen der Geschwulst, ähnlich der Untersuchung und Bewegung des Kinderkopfes bei Gravidität, macht keine Beschwerden und gelingt gut.

Die genaue Anamnese betreffend Periode ergibt, daß seit 3/4 Jahren sich die an sich regelmäßige Blutung schon in 21tägigen Intervallen einzustellen pflegte, so daß Patientin in Wirklichkeit alle 20 Tage eine acht-

tägige Blutung hat, wobei drei Tage die sehr starke Blutung anhielt, um vom vierten Tage an erst abzunehmen.

An der linken Bauchseite eine deutliche Vorwölbung: Darmprolaps. Außerdem hat Patientin eine deutliche Schilddrüsenschwellung (40 cm Halsumfang), sowie eine rechtseitige Herzverbreiterung mit paukendem II. Ton an der Mitralis und Aorta und zeitweilig aussetzendem Puls. Krampfadern. Patientin nimmt stets 5 g Secale während der Periode täglich in flüssiger Form.

Nach sechs Bestrahlungen von je sechs Minuten Dauer, anfangs mit H 8, Funkenstr. 12 cm, M. A. 1,5, die vier nächsten Bestrahlungen von gleicher Dauer mit H 10, Funkenstr. 15 cm M A. 1,2 — kleine Felderbestrahlung mittelst meiner neuen Bauchplatte, leichte Beckenhochlagerung, Abstand Antikathode Haut: 20 cm, Wildlederschutz, beobachtet man an der Geschwulst eine auffallend zunehmende Härte. Die Differenzierung des großen Tumors gegen den aufsitzenden linken Höcker wird deutlicher, die Kuppe liegt in Nabelhöhe. Zunehmender Harndrang, häufige Wallungen, Ziehen im Leib sind die Klagen der Patientin, sowie das Gefühl der Schwere und Härte im Leib. Die Periode hat sich um etwa drei Tage verspätet, ist einen Tag stark, den zweiten Tag aber schon mehr wässerig, am fünften Tage ist sie von jeder Absonderung frei. Trotzdem Patientin kein Secale genommen hatte und auf der Wohnungssuche gerade in dieser Zeit viel Treppen gestiegen ist, hat sie nach eigener Angabe genau beobachtet, daß es „nicht so stark lief“ wie sonst, sondern am ersten Tag die Blutung sich mehr tropfenweise entleerte. Ihr Befinden war, im Gegensatz zu dem früheren, während der Periode, ein besseres, sie gab ausdrücklich geringere Mattigkeit, Gefühl „größerer Leichtigkeit“ an. Parallel damit sind die Herzbeschwerden ganz geschwunden, ein Herabgehen des Halsumfanges auf 38 cm einwandfrei zu konstatieren.

Man kann diesen ersten Erfolg wohl schon als einen recht guten bezeichnen. Vom Frauenarzt ist deutliche Verkleinerung der Geschwulst um $1/3$ jetzt konstatiert.

Ein ähnliches Bild bot Frau K., Schwester des Sanitätsrats L., die ich im ganzen 13mal und zwar in der Zeit vom 26. Mai bis 28. Juni 1910 behandelte.

Auch hier zeigte sich ein rechts gelegener Knoten neben einem weit über den Nabel reichenden Myom, von diesem unscharf abzugrenzen.

Während der Behandlungszeit mehrmals auftretende Blutungen, Dauer ein bis zwei Tage lang, stark, können nicht als Periodenblutung bezeichnet werden.

Mir wollte es scheinen, als ob am Ende der Bestrahlungsserie der rechtsseitige Knoten — ein subseröses Myom — etwas härter geworden war. Es war eine Fortsetzung der Bestrahlungen bei der messerscheuen Patientin für Ende Herbst vorgesehen. — Am 30. November bekam ich folgendes Schreiben, das ich wortgetreu abdrucke, nachdem ich dazu die Erlaubnis eingeholt habe:

30. November 1910.

„Sehr geehrter und werter Herr Kollege!

Schon lange hatten Sie ein Anrecht darauf, über das Ergehen meiner Schwester einen Bericht zu erhalten, aber ich wollte den

Verlauf einiger mensis-Epochen gern abwarten, ehe ich ihn erstattete. Obschon die Bestrahlungen selbst, wie Sie wissen, von öfteren, zeitweise nicht unbeträchtlichen Blutungen begleitet waren, habe ich dennoch den Eindruck, daß ihre Wirkung und Nachwirkung durchaus günstig war. Seit ihrer Beendigung (etwa Mitte Juli) ist die Blutung nur ganz gering in etwa 4—5wöchigen Intervallen wiedergekehrt, oft nur ganz spurweise, und das Gesamtbefinden ist dementsprechend so gebessert, daß meine Schwester sich einstweilen gegen jede Maßnahme, auch gegen die Wiederaufnahme der Bestrahlung wehrt. Nach dem Grundsatze quieta non movere möchte ich auch vorläufig keinen Druck in dieser Richtung ausüben, obschon der Tumor selbst kaum eine wesentliche Veränderung erfahren hat. Sobald die Blutung häufiger oder stärker auftreten sollte, würde ich jedoch unbedingt die Wiederaufnahme des Verfahrens bei Ihnen wieder betreiben und durchzusetzen wissen.

Bezüglich dieser Wiederaufnahme hatte ich mir vorgenommen, nicht erst eine starke Blutung zum Anlaß zu nehmen, sondern schon eine Verstärkung der gegenwärtigen, wirklich äußerst geringen.

Mit herzlichem Gruße

Ihr sehr ergebener Dr. L."

Wir sehen also hier gleichfalls Heben des Allgemeinbefindens parallel dem jetzt minimalen Blutverluste, bedingt mit Sicherheit durch die eine Bestrahlungsserie bei einer Frau, der auf das dringendste die baldige Operation angeraten war. Das Wohlbefinden hat auch bis heute, Mitte Januar, angehalten.

Hier wandte ich Röhren von H. 10 an, Dauer je sechs Minuten, Funkenstrahlen 14 cm, M. A. 1,8. Dank meiner Felderbestrahlung mittelst meiner Bauchplatte konnte ich auf den verhältnismäßig kurzen Zeitraum von vier Wochen eine Dosis von im ganzen fast 5 E. D. auf die Haut applizieren, ohne die geringste Schädigung herbeizuführen. — Nicht einmal eine Pigmentierung ist als Folge zurückgeblieben.

Ein dritter hierher gehöriger Fall ist die 46jährige Frau A., die an einem mehr nach der rechten Seite zu gelegenen, gleichfalls bis an den Nabel heranreichenden Myom litt, das heftige Blutungen von 10—12 Tagen Dauer hervorrief. Auch hier besteht eine besonders rechtsseitige Schilddrüsenschwellung: Halsumfang 37 cm.

Nach vier Bestrahlungen ist der Leibumfang von 116 auf 113 cm heruntergegangen; nach zwölf Sitzungen in einem Monat wird die Bestrahlung abgebrochen. Geschwulst ist, wie von anderer Seite konstatiert wurde, ganz erheblich kleiner geworden.

Patientin kann Bergtouren unternehmen und zwar während der Periode, Blutung minimal, nach Bericht von zwei Tagen Dauer. Der letzte Bericht

nach $^3/_4$ Jahr besagt, daß die Wirkung bis dahin unverändert günstig geblieben ist.

Ich habe die Patientin leider nicht wiedergesehen.

Zum Schluß aus der Zahl von 23 im ganzen behandelten Fällen ein eklatanter Erfolg bei einer 31 jährigen Frau R., die an zwei faustgroßen Myomen litt. Die Periode ist sehr stark, vier Tage lang, dann nach zwei bis drei Tagen Pause stets Nachschub von nochmals drei Tagen heftigster Blutung, die sich alle drei Wochen wiederholt. Operation wird angeraten, der Röntgenversuch vorgeschlagen.

Nach drei Bestrahlungen heftiger, $^1/_4$ Stunde anhaltender Krampf im Leib. Nach im ganzen 20 Sitzungen ist von den Geschwülsten überhaupt nichts zu fühlen. Patientin hat einen Tag schwach Periode, dieselbe wiederholt sich erst nach der vierten Woche während fünf Monaten.

Daß Patientin nicht steril geworden ist, beweist eine Schwangerschaft, die etwa $^3/_4$ Jahre nach der Bestrahlung konstatiert wurde und normal verlief. Auch nach dieser Zeit ist eine Geschwulst nicht vorhanden. Eine Geschwulst ist auch heute, nach zwei Jahren, nicht zu konstatieren, die an sich schwache Periodenblutung ist auf drei Tage Dauer gestiegen. Zur Sicherung des Erfolges habe ich jetzt vier Sitzungen wieder eingeschoben

Als Resumee kann ich sagen: $^3/_4$ der Fälle zeigen Erfolge, teils mit, teils ohne deutliche Rückbildung der Geschwulst, jedenfalls ist bei all diesen eine deutlich erkennbare Beeinflussung der Periodenblutung zu beobachten, die auf das als normal zu bezeichnende Maß von drei bis vier Tagen dauernder und mäßiger Blutung, oft noch unter diese Norm, herabsinkt.

Die Besserung geht einher mit Hebung des Allgemeinbefindens, Hebung der Herzbeschwerden, erheblicher Besserung von Herzleiden, besonders der myokarditischen ausgebluteter Frauen, Vergrößerung der Arbeitsfähigkeit, Veränderungen, die sowohl den behandelnden Kollegen als auch den Patientinnen sehr wünschenswert erschienen. Die Beeinflussung kann sich auf Jahre ausdehnen; zur Sicherung des Erfolges sind besonders bei jüngeren Frauen Nachbestrahlungen angeraten.

Demgegenüber $^1/_4$ Mißerfolge, die einfach auf die Bestrahlung nicht reagieren. Die Ursache hierfür entzieht sich vor der Hand unserer Kenntnis. So muß ich z. B. einen Fall zitieren, bei dem ich alles versucht habe: Seitenbestrahlung, Beckenhochlagerung, harte und weichere Röhre — ja, sogar direkte Scheidenbestrahlung führte nicht zum Ziele.

Die Operation zeigte ein kolossales Myom, durch das die übrigens schon sehr geschrumpften Ovarien ganz eingebettet waren. Ob das allein die Ursache des Mißerfolges war, kann ich

nicht sagen. Jedenfalls handelte es sich um breite subseröse Myome bei sehr großem Uterus.

Fasse ich weiter meine Erfahrungen zusammen, so kann ich die Ansicht Albers-Schönbergs[1]), daß die submukösen Myome schlechte Resultate geben und von der Behandlung auszuschließen sind, aus mehreren Gründen nicht unwidersprochen lassen, ebensowenig kann ich auch seinem Rate, ausgeblutete Frauen mit Myomherzen wegen der im Anfange oft gesteigerten Blutung von der Bestrahlung eo ipso auszuschalten — nicht beistimmen. Denn

1. sind unsere Erfahrungen zu neu, die Fälle, trotz der relativ großen Zahl — zu gering, um schon solch schwerwiegende Ausschließungen vorzunehmen;
2. sprechen andererseits eine Reihe erfolgreich behandelter, gerade submuköser Myome, wie auch von anderer Seite beschrieben wird, gegen diese entschieden ablehnende Stellung;
3. widerspricht derselben aber auch die nach meiner Ansicht einzig richtige Erklärung für die Beeinflussung der Myome überhaupt, die den Angriffspunkt der Röntgenstrahlen gar nicht in den Uterus resp. das Myom, sondern die Ovarien verlegt, eine Ansicht, die ich von Anfang an betonte, und die in einem besonderen Kapitel klar erwiesen werden soll.

Was andererseits die Fälle von ausgebluteten Patientinnen anbetrifft, bei denen anfangs stärkere Blutung beobachtet wird, so bin ich wohl der erste gewesen, der solche heftigeren Blutungen im Anfange der Behandlung mit Röntgenstrahlen überhaupt erlebte und beschrieb. Dies wurde von Albers-Schönberg bestätigt. Wenn er aus diesem Grunde nun abrät, ausgeblutete Frauen mit Myom der Röntgenbehandlung überhaupt zu unterwerfen, so habe ich mich mit diesem allgemeinen Verbot nicht begnügt, konnte mich auch damit nicht zufrieden geben. Denn gerade diese Fälle — als nicht mehr operabel aus demselben Grunde des Ausgeblutetseins — müssen vor allem für die Röntgentherapie eine Domäne darstellen; denn sie werden uns ja gerade am häufigsten zur Behandlung zugeführt. — Ich kann aber heute sagen, daß ich gelernt habe, diese schweren Blutungen mit Sicherheit zu vermeiden — und daß, wie ich meine, der Grund der ersten starken Blutung in unserer bisherigen Behand-

[1]) Siehe Kapitel 5.

lung lag. Die Ursache derselben sehe ich in der Herbeiführung des ersten, des Reizstadiums, statt des notwendigen Lähmungsstadiums. Dieses letztere ist aber nötig, denn gerade dieses verhütet mit Sicherheit die erste starke Blutung. Wir müssen also gleich zu Beginn der Behandlung die nötige Strahlenmenge einwirken lassen, damit nicht erst bis zur nächsten Periode wir nur das Reizstadium erreicht haben. Das Überwinden dieses Stadiums und das schnellere Herbeiführen des Lähmungsstadiums durch größere Röntgendosen — ohne Schädigung der Haut — ist durch die von mir vorgeschlagene Felderbestrahlung möglich. Ich komme daher auf diesen Punkt bei Besprechung der „Technik" zurück.

Ich möchte jedoch nicht unterlassen, schon hier zu betonen, daß andere Beobachter wie Schindler, Gauß, Krönig, Faber, Bardachzi u. a. dieselbe Ansicht äußern wie ich und die Richtigkeit derselben an ihren Fällen dartun.

Spielt also nach meiner Erfahrung die Art des Sitzes des Myoms keine so gewichtige Rolle für die Chancen des Erfolges, so muß ich auf einen Punkt kurz hinweisen, auf die Form der Blutung. Denn sie gibt uns einen nicht zu unterschätzenden Fingerzeig über die Natur des Myoms. Die Abbildungen nach Winter (S. 23) betrachte ich quasi als Paradigma dafür, wie wir in unserem Krankenjournale die Blutungsphasen uns veranschaulichen sollen.

Je genauer wir in dieser Weise verfahren, desto mehr werden uns Abweichungen auffallen, desto weniger werden wir von unangenehmen Ereignissen überrascht werden.

So ist zu beachten, daß die Metrorrhagie, unabhängig von der menstruellen Kongestion, in 75 % der Fälle eine besondere Ursache voraussetzt, als Degenerationsvorgänge, Nekrosen, Ca, Polypen neben submuköser Entwicklung des Myoms. In solchen Fällen von Metrorrhagie ist also Untersuchung durch einen Gynäkologen anzuraten.

Parallel mit dem Befunde geht die Beobachtung, daß der von der Patientin oft geklagte Schmerz, der während der Menstruation auftritt, in der Regel vom Myom herrührt, während der extramenstruelle Schmerz auch wieder auf obige Komplikationen hinweist und daher volle Beachtung verdient.

Schließlich ein Wort über die begleitenden Blasenbeschwerden. — Während Tenesmus und Dysurie meist ihre Ursache nicht in dem Myom, sondern in einer Cystitis haben, läßt sich die durch mechanischen Druck des Myoms selbst verursachte

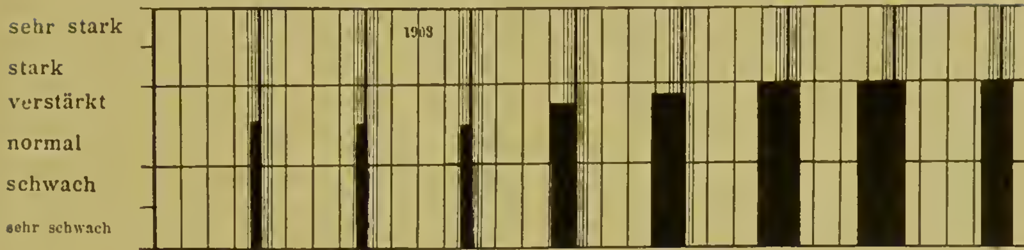
Ischurie häufig durch einfache Reposition des Tumors aus dem Becken, durch Korrektur des infolge des Myoms nach hinten oder stark herabgesunkenen Uterus beseitigen.

Das muß der Röntgenologe wissen, weil er sonst — infolge des Nichtsistierens dieser Blasenschmerzen — auf die weitere Röntgenbehandlung verzichtet, obwohl eine kleine Reposition oder eine Cystitisbehandlung, unabhängig von einer Röntgenbestrahlung, diese Beschwerden schnell heben könnte.

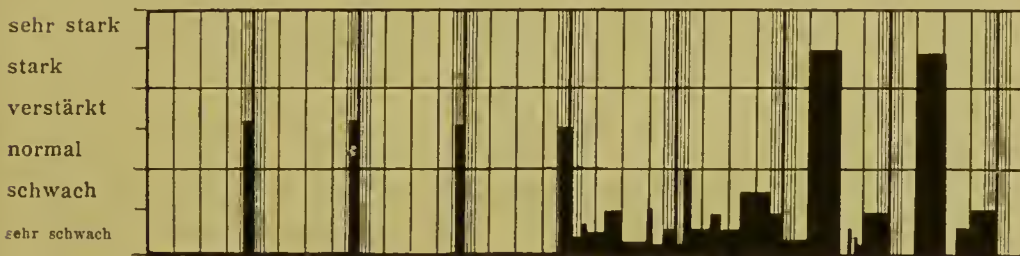
Die heute gewiß schon maßgebende Stellung, die wir also der Myombehandlung gegenüber einnehmen dürfen, läßt sich am besten in den Worten wiedergeben, mit denen Schindler seine Arbeit schloß: „Bevor wir zur Operation schreiten, ist in jedem Fall der Versuch mit Röntgenstrahlen heute berechtigt und zu machen."

Das idealste wäre gewiß, wenn jetzt, wo wir zu jeder Zeit Aussichten auf günstige Resultate, auf vollen Erfolg haben — Myome gleich im Entstehen in Angriff genommen würden; wenn also nicht, wie bisher, das Handeln des Arztes in einem auf Jahre hinaus rein expektativen Beobachten des langsamen Wachstums und der Zunahme der Blutung bestände, in dem Abwarten, ob vielleicht eine Komplikation eintritt, sondern wenn er mit der Konstatierung eines Myoms auch sofort die Röntgenbehandlung anfügte, um dieser Gefahr vorzubeugen, die wie ein Damoklesschwert über jeder Myomkranken Zeit ihres Lebens schwebt, kurz, wenn man es erst gar nicht zu lebensbedrohlichen Blutungen, zur Möglichkeit der Degeneration, der Torsionen gestielter Myome, zu Herzbeschädigungen infolge der Blutung usw. kommen ließe. Denn im allgemeinen darf man wohl den Satz aussprechen, daß sich alle Myome aus demselben Mutterboden entwickeln und sich erst im Laufe des weiteren Wachstums in die verschiedenen Arten differenzieren. So ist es klar: Je früher man das Myom in Behandlung bekommt, je jünger die Entwicklungsstufe ist, auf der die Geschwulst steht, je weniger sie sich in diese verschiedenen Abarten hat differenzieren können, desto leichter ihre Beeinflussung, desto größer die Chance auf vollen Erfolg. Dann, glaube ich, werden solch kolossale Myome nicht mehr an der Tagesordnung sein, sondern zu den Seltenheiten gehören; dann werden Zweifel, ob man noch die Röntgenbehandlung versuchen soll, gar nicht erhoben werden und dann — aber erst dann — wird die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die palliative Myombehandlung deutlich erkannt und voll gewürdigt sein.

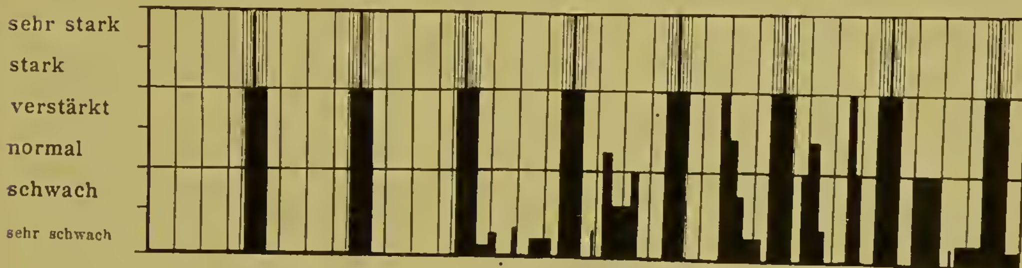
Kurve 1.
Interstitielles Myom mit stets stärker werdenden Menorrhagien.



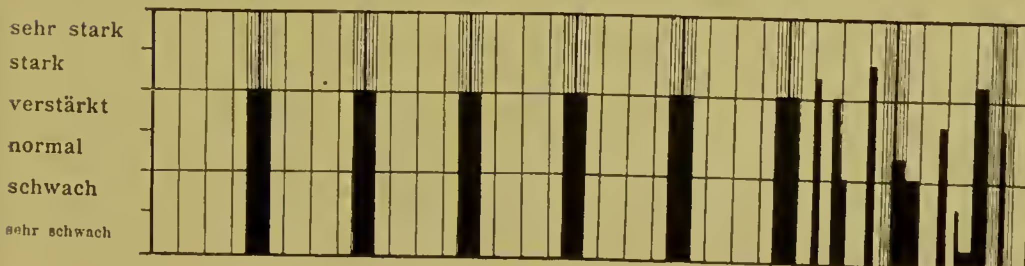
Kurve 2.
Submucöses Myom, das schließlich unregelmäßige Metrorrhagien zeigt.



Kurve 3.
Interstitielles Myom mit Corpus carcinom. Anfangs Menorrhagien, dann Metrorrhagien.



Kurve 4.
Sarcomatöse Degeneration eines interstitiellen Myoms.



Diese palliative Theorie spielte bis heute keine wesentliche Rolle, weil durch sie nicht auf das Myom selbst eingewirkt werden konnte. Sollte auf die Geschwulst selbst eingewirkt werden, so kam bisher einzig und allein die radikale Behandlung in Betracht; diese ist eine ausschließlich operative. Wir besaßen bis heute also kein Mittel, das eine völlige Rückbildung, ja, selbst nur eine Verkleinerung der Geschwulst herbeiführen konnte. Durch die bisherige palliative Therapie war man bislang nur imstande, gewisse Schädlichkeiten abzuhalten und manche Symptome zu beeinflussen. Darum ist sie nur für jene Fälle von Wichtigkeit, wo es sich entweder überhaupt nicht, oder mindestens nicht um sofortige Operation handelt.

Von den inneren Mitteln kommen in Betracht: das Ergotin usw. Um Erfolge zu erzielen, müssen sehr große Dosen (4—5 g pro die) durch Wochen und Monate und darüber hinaus fortgesetzt eingenommen werden. Außerdem ist es aber auch wichtig, eine geeignete Auswahl der Fälle zu treffen. Sowohl die subserösen als auch die submukösen Myome eignen sich nicht für die Ergotinbehandlung. Erfolge sind am ehesten bei interstitiellem Sitze der Myome zu erwarten.

Zu den lokalen Applikationen gehören: die elektrische und die Ätzbehandlung. Ihrer Gefährlichkeit wegen (Kollaps und peritoneale Reizerscheinungen, Nekrose und Verjauchung des Myoms) ist ihre Anwendung auf das entschiedenste zu widerraten, wie Knauer betont.

Unter den operativen Mitteln, welche auf die Blutung einwirken, ist die Ausschabung der Gebärmutter zu erwähnen. Die mit der Ausschabung jedoch verbundenen Gefahren (Möglichkeit der Infektion, Nekrose und Verjauchung des Myoms, falls es zu einer Verletzung der Myomkapsel kommt), bedingen es, so führt Knauer in seinem Aufsatze aus, die Operation nur unter sorgfältigster Auswahl der Fälle und mit größter Vorsicht auszuführen. Es ist ratsam, das Kurettement nur bei mäßig verlängerter, annähernd normal geformter Uterushöhle und bei subserösen Myomen zu machen; bei erheblich vergrößerter, vielbuchtiger Höhle und bei submukösem Sitze jedoch lieber zu unterlassen.

Wir sehen also: Überall und stets Einschränkung in all unserem therapeutischen Handeln — strengste Auswahl der für die einzelnen Behandlungsarten geeigneten Fälle, und dennoch auf sicheren Erfolg ist auch dann jedenfalls noch nicht zu rechnen.

Nun noch über die Prognose der Operation nach den Statistiken. Krönig und Gauß sagen sehr richtig:

„Eine Mortalität von ca. 3—4 % ist bei einem Leiden, welches wohl die Arbeitsfähigkeit stark reduziert, aber doch nicht unmittelbar das Leben bedroht, zu hoch. Erst bei Ausschalten der für die operative Therapie ungeeigneten Fälle wird die radikale Operation einen genügend lebenssicheren Eingriff darstellen, der nicht mehr als höchstens 1—2 % Mortalität haben darf.“

Dann ist zu betonen, daß die gewöhnlich ja notwendige Totalexstirpation des Uterus Ausfallserscheinungen aller Art, andere Beschwerden durch Narbenstränge, dann Fettansatz usw., ferner nervöse Störungen in der Mehrzahl der Fälle mit sich bringt, resp. bringen kann, die entweder erst nach längerer Zeit oder gar nicht mehr schwinden, und so eine völlige restitutio ad integrum, häufig sogar eine völlige Arbeitsfähigkeit verhindern.

Aber noch auf einen anderen Punkt muß ich hinweisen: Die Operationsprognose wird gewöhnlich nur im Hinblick auf den momentanen operativen Erfolg beurteilt und gilt als gut, wenn der Verlauf ein glücklicher ist. Eigentlich ist das unrichtig, denn die Prognose kann nur dann als gut gelten, wenn nach der Operation eine normal funktionierende, von Geschwülsten freie Gebärmutter zurückbleibt. Von einer idealen Heilung des Leidens kann gewiß nie die Rede sein, wenn der therapeutische Erfolg nur unter Aufopferung des erkrankten Organes möglich ist. Ein solcher Erfolg bleibt doch immer eine Verstümmelung und der radikale Eingriff ein Notbehelf. Es scheint mir in der Tat wichtig, auf diesen Standpunkt hinzuweisen, um damit zu zeigen, daß wir eigentlich bemüht sein müßten, die Erhaltung und vollkommene Funktionsfähigkeit des erkrankten Organes zu erlangen.

Leider ist bislang bei der Myomerkrankung das konservative Vorgehen nicht in so ausgedehntem Maße möglich, — als es erwünscht wäre, — weil die Zahl der Fälle, die sich dazu eignen, verhältnismäßig gering ist.

Überblicken wir nun all das Gesagte über Myome, die Gefahren, die dieselben für die Patientin in sich bergen, so wäre also das wichtigste, ein weiteres Wachstum der Geschwulst zu verhindern oder wenigstens zu verzögern. Jedoch besaßen wir bisher kein Mittel, um dies zu erreichen, außer der Kastration. Sie war zu einer Zeit, wo die radikalen Myomoperationen noch mit so großen Gefahren verbunden waren, daß 20 % der Operierten an

den Folgen der Operation starben, ein äußerst wertvoller Behelf. Heutzutage wird es keinem modernen Gynäkologen mehr einfallen, diese palliative Operation in Anwendung zu bringen, es wäre denn, daß ganz besondere Umstände die Indikation dazu abgäben.

Jedenfalls stellt, theoretisch gesprochen, die Kastration das wirksamste aller palliativen Mittel dar: sie sistiert nicht nur die Blutung, sondern auch das Wachstum der Geschwulst bei Erhaltung des Organes.

Damit sind wir wieder zu dem Ausgangspunkte unserer Besprechung zurückgekehrt, denn die Behandlung mit Röntgenstrahlen tritt an die Stelle dieses allein eigentlich ideal zu nennenden operativen Vorgehens, ideal, weil sie gleich der Kastration die Ursache des Übels trifft: die Eierstöcke; ferner, weil sie es erst ermöglicht, eine ideale Heilung im Sinne der Erhaltung, der konservativen Schonung des erkrankten Organes herbeizuführen. Endlich gewinnt diese Behandlung noch mehr Bedeutung, weil sie all die Schäden in unvergleichlich geringerem Maße aufweist als die Kastration.

Wenn wir auch Ausfallserscheinungen beobachten, so treten sie doch keineswegs so heftig auf, weil auch die Vernichtung der Eierstöcke nicht, wie bei der Kastration, mit einem Schlage erfolgt, sondern weil die Zerstörung derselben nach und nach vor sich geht in Form langsamer Herabsetzung bis zum völligen Sistieren der Funktionen, so daß sich der Körper den geänderten Verhältnissen allmählich anzupassen vermag. Sicher wird auch schließlich durch die Röntgenstrahlen keine so absolute Vernichtung der Ovarien herbeigeführt, so daß gewiß noch soviel Reste produktiv bleiben, um die Balance gegenüber den anderen Drüsen mit innerer Sekretion zu halten, — Reste, die so klimaxartige Beschwerden, Ausfallserscheinungen in milderer, abgeschwächter Form zum Ausdruck kommen lassen, wie es meine Fälle deutlich erkennen ließen, wie es andere Beobachter nach mir einwandfrei beschrieben haben.

Bei den Patientinnen mit Myom haben wir es meist mit älteren Frauen zu tun, deren Eierstöcke schon etwas geschwächt sind. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn hier schon eine kurze Reihe von Bestrahlungen so überaus prompte Erfolge hinsichtlich der Blutungen zeitigt. Denn wenn mit der allmählichen Reifung des Eies eine allmähliche Anschwellung und Blutfülle der Uterusschleimhaut einhergeht, so ist es erklärlich, daß die Blutfülle sich gar nicht erst einstellt, wenn es uns gelingt, die Eireifung

zu verhüten. Bei jüngeren Individuen mit noch ganz normalem Eierstockgewebe wird naturgemäß etwas mehr Zeit und ein größeres Maß von Schädigung dazu notwendig sein, wie wir bald hören werden. Wenn man Frauen, die ohnehin sich schon der klimakterischen Zeit nähern, der Bestrahlung aussetzt, so kann ich mir sehr wohl denken, und ich behaupte es, daß die Herabsetzung der Blutung einzig und allein auf dem Umwege durch die Eierstöcke erfolgt, und zwar — infolge des nur noch geringen Eierstockgewebes — in kürzerer Zeit.

Das Myom schwindet dann mangels reichlicher Ernährung, es fühlt sich die Gebärmutter und das Myom kleiner und härter an, weil die Blutfülle abnimmt und das schwammartige Gewebe sich zusammenzieht.

Bestrahlt man kurz vor der Periode zum ersten Male (z. B. die Patientin hat ungenaue Angaben betr. zeitlichen Eintretens gemacht), so habe ich oft eine verstärkte Blutung erhalten, — das dürfte wohl am deutlichsten gegen eine Suggestionswirkung sprechen. Ich erkläre mir diesen „anfänglichen Mißerfolg" einmal in einer Erregung infolge der ungewohnten und neuen Behandlungsart, dann aber auch noch folgendermaßen:

Die Bestrahlung setzte zu einer Zeit ein, wo eine Schwellung der Gebärmutterschleimhaut bereits fast bis zum Höhepunkt gediehen war, infolge der bereits vollendeten Reifung eines Follikels. — Hier war infolgedessen weder das Ovarium, noch — selbstredend die Gebärmutter — irgendwie mehr zu beeinflussen.

So ergab sich aus meinen Erfahrungen für mich als Norm, die auch von allen anderen akzeptiert worden ist, daß die günstigste Zeit der Bestrahlungen gleich nach der letzten oder wenigstens in der ersten Hälfte nach dieser Periode gelegen ist. In diesem Zeitraum muß mit dem Bestrahlen begonnen werden, will man einen sicheren Erfolg erzielen. Die in der zweiten Hälfte dann vorgenommenen 2—3 Nachbestrahlungen sichern nur die anfangs erzielte Wirkung und befestigen sie.

Schon um dem etwaigen Einwurf zu begegnen, daß ich ja keinen Maßstab habe für die Größe der gesetzten „Schädigung", habe ich stets nach einem 2—3monatlichen Turnus jede Bestrahlung ausgesetzt und auch so noch eine Beeinflussung während der 6. bis 8. Periode verzeichnen können, d. h. über $^1/_2$ bis $^3/_4$ Jahre. Dann setzte die gewöhnliche Periode oft wieder ein, oft war der Erfolg auch auf 1—1$^1/_2$ Jahre ausgedehnt, wie wir aus einigen Fällen noch hören werden. Daß diese Angaben nach

den individuellen Eigentümlichkeiten — allerdings, wie ich nach meinen Beobachtungen sagen kann — in geringen Grenzen — schwanken, bedarf keines besonderen Hinweises.

Fasse ich die oben erwähnten Erfolge zusammen, Sistierung der oft unstillbaren Blutungen, die jeder Tamponade trotzen und wo als ultimum refugium oft schon nur die Operation noch in Aussicht genommen war, ferner anhaltend langsames, aber deutliches Zurückgehen der Geschwulst, so dürfte die bei Ärzten und Patientinnen noch häufig bestehende Furcht gegen die Röntgenstrahlen nicht gerechtfertigt erscheinen. Wir müssen daher immer und immer wieder betonen, daß Röntgenverbrennungen, noch dazu mit den harten Röhren, wie sie gerade die gynäkologischen Anwendungen erfordern, äußerst selten sind und daß eine Idiosynkrasie gegen Röntgenstrahlen nur sehr selten vorkommt, von einigen Autoren überhaupt sogar abgeleugnet wird; zweitens müssen wir aber auch die Gynäkologen von der Wirksamkeit dieser neuen Therapie überzeugen und aus Gegnern zu Anhängern derselben machen. Denn wenn wir heute z. B. gerade beim Myom ohne operativen Eingriff mit all seinen nicht zu unterschätzenden Gefahren, Narkose bei ausgebluteten Frauen, Herzmuskelschwäche usw. dieselben Erfolge zeigen können, wie sie vorher mit der Operation erreicht wurden, so ist es klar, welchen Weg therapeutischen Handelns der Arzt seinem Patienten anzuraten berechtigt, ja sogar verpflichtet ist.

Und hat erst das große Publikum davon Kenntnis, wird es von selbst unblutige Hilfe vorziehen. Dazu ist allerdings nötig, daß die praktischen Ärzte wie die Gynäkologen diese neue Therapie kennen und schätzen lernen und uns solche Fälle zuschicken, dazu ist vor allem nötig, daß das Publikum selbst etwas von unseren Erfolgen erfährt. Denn bei aller vornehmen Zurückhaltung halte ich das doch für richtig, ja ich glaube, das Publikum hat ein Recht darauf, mit diesen Erfolgen zu eigenem Nutz und Frommen bekannt gemacht zu werden.

Noch eins. Bis sich Patientin und Arzt dazu verstanden, den operativen Eingriff vornehmen zu lassen, mußten schwere Symptome denselben dringend indizieren. Die Patientin mußte erstens alle Sekalepräparate durchgekostet, zum mindesten eine unstillbare Blutung durchgemacht haben, unter dem großen Blutverlust an Ohnmachten, Kopfschmerzen, Herzbeschwerden — und was allem anderen noch — längere Zeit leiden, bis sie all das zum Gynäkologen und zur Operation trieb.

Ich glaube bestimmt, und ich befinde mich hier in guter Gemeinschaft mit Albers-Schönberg, Schindler u. a., daß wir vielen Frauen die Operation ersparen können, wenn sie sich der Röntgentherapie unterwerfen: vor allem können wir durch das frühzeitige Einsetzen dieser Therapie Zustände allgemeinen Ausgeblutetseins, wie man es so häufig an den wachsgelben Gesichtern sieht, Herzmuskelschwächen und alle übrigen Folgeerscheinungen, zu denen ich besonders auch die Nervosität rechne, herabsetzen und ganz verhüten.

Aber nicht nur bei Myomen, sondern auch in anderen Fällen von Blutungen ist die Röntgentherapie beachtenswert, wie wir bald ausführen werden.

So bietet sich ein neues hoffnungsreiches Feld therapeutischen Handelns für den praktischen Arzt, dessen Kreuz gerade jene Frauenleiden darstellen, — weil — bei geringen Beschwerden — Arzt und Patientin sich zur Operation nicht entschließen können, und der Arzt heute nun nicht mehr, wie bisher, gezwungen ist, mit unzureichenden Mitteln untätig zusehen zu müssen, wie sich aus kleinen, unscheinbaren Anfängen ein lebensgefährliches Leiden entwickelt, bei dem schließlich die Operation die einzige, die ultima ratio ist, mit all ihren Fährnissen bei solch ausgebluteten Frauen.

Ich kann es mir nicht versagen, wenn auch nur anhangsweise, auf einige Punkte hier noch hinzuweisen, die als gelegentlicher Nebenbefund mir auffielen, die aber vielleicht doch neue Anregungen zu weiteren Versuchen und umfangreicheren Beobachtungen geben.

Einmal das auffallend häufige Zusammentreffen (in 23 Fällen achtmal) von Sacharum im Urin bei den Myomgeschwülsten. Wie weit das auf Zufällen beruht, oder doch mit dem Myom in irgendeiner ursächlichen Beziehung steht, habe ich natürlich zu eruieren mich nicht für kompetent genug gehalten. Ich konstatiere hier nur einfach meine diesbezügliche Beobachtung, die der Bestätigung von anderen harrt — da ich in keinem Berichte bislang darüber etwas gefunden habe. Auf diesen Punkt hatte ich übrigens bereits in meiner Arbeit: „Die Bedeutung der Langerhansschen Inseln zum Pankreasgewebe und ihre Beziehung zur Diabetes“, Würzburger Abhandlungen 1908, Band 8, Heft 11 — kurz hingewiesen.

Es wird weiter zu ermitteln sein, ob nicht das Myom Zeichen einer günstigen Einwirkung bei Hebung dieser Stoffwechselstörung durch geeignete Diabetesdiät zeigt — und umgekehrt — ob nicht der Prozentsatz Sacharium unter geeigneter Röntgenbehandlung und parallel dem durch das Zurückgehen der Myomgeschwulst und Verringerung der Blutung aufgebesserten Allgemeinbefinden sich vermindert.

In einigen Fällen konnte ich ein solches Sinken der Prozente vermerken, während ich dasselbe bei isolierter Schilddrüsenbestrahlung im Diabetes —

wie es nach Lorands vikariierender Blutgefäßdrüsentheorie zu erwarten wäre — seinerzeit nicht konstatieren konnte.

Dieses Sinken der Prozente kann aber auch auf direkte Beeinflussung der Leber mittelst Röntgenstrahlen zurückgeführt werden.

Huddellet konnte das Auftreten nicht nur morphologischer, sondern auch funktioneller Schädigungen der Leber, die sich in Glykogenverarmung derselben kundgeben, nachweisen. Er betont allerdings die wesentlich größere Empfindlichkeit der Leber des neugeborenen Tieres gegenüber der junger und erwachsener Tiere; diese werden, wie aus Versuchen hervorgeht, nur in unwesentlicherem Maße geschädigt. Einen recht bedeutenden Schutz für das Lebergewebe des Erwachsenen erblickt er in dem sehr reichlich das Gewebe umspülenden Blute, das den Strahlen den Zutritt erschwert, ähnlich wie es Wasser ja im reichsten Maße tut.

Menetrier, Touraine und Mallet stellen nun fest, daß gewisse, besonders sehr abgemagerte Diabetiker bei Bestrahlung ihrer Lebergegend eine Überempfindlichkeit gegen Röntgenstrahlen besitzen. Schon nach Dosen von 2 H. trat zunächst eine Steigerung der Glykosurie von 1000 g auf 1600 g, dann eine allmähliche Verminderung der Zuckerausscheidung ein, also Erhöhung der Assimilationsgrenze für Zucker. Die Zahl der Erythrozyten sank in einem Falle von 3 470 000 auf 1 170 000; sie stieg dann allmählich wieder an und schließlich war die Erythrozytenzahl höher als vor der Bestrahlung.

Mit viel Geschick hat Rüdinger in seiner Arbeit über den „Einfluß der Röntgenstrahlen auf den Eiweißumsatz bei Basedow" nachgewiesen, daß — sowie durch Röntgenstrahlen die Assimilationsgrenze für Zucker erhöht wird — auch eine Herabsetzung der krankhaft gesteigerten Gesamtzersetzung in der Stickstoffausscheidung durch Bestrahlung zum Ausdruck kommt. Er schließt sehr richtig, daß diese Herabsetzung der Zersetzung stickstoffreien Materials — da dieses dem Organismus zugute kommt — gerade so eiweißsparend wirkt, wie es von der direkten Zufuhr von stickstoffreien Materials bekannt ist. Es sinkt jedesmal im direkten Anschluß an die Röntgensitzung die Stickstoffausscheidung, es entsteht die Retention, so wie ein unverkennbarer Einfluß der Röntgenstrahlen sich nach Abschluß der Behandlung im Sinne eines wirklichen Ansatzes von Körpersubstanz äußerte, — ein Zustand, der ganz auffallend übereinstimmt mit den Ergebnissen der Schilddrüsenentfernung bei Basedow. Es wurde hier wie dort eine übermäßige oder veränderte Funktion des Organs eingedämmt und es wurden damit jene Schädlichkeiten ausgeschaltet, die beim M. Basedowii zum Eiweißzerfall führen. — Auch im normalen Körper können die Röntgenstrahlen, sei es nun direkt — sei es indirekt, durch Beeinflussung der Ovarien, zum Körperansatz beitragen, wie weiter unten zitierte Fälle es lehren werden.

Struma und Myom

Nachdem so den Röntgenstrahlen ein neues großes Gebiet der segensreichen Einwirkung erschlossen wurde, zeigen, wie wir eben aus der Randbemerkung sahen, eingehendere Beobachtungen neue Ausblicke, die geeignet sind, manches Dunkel zu

lösen, manche nur in der Theorie bestehende Anschauung auch praktisch zu bestätigen.

Eine Beziehung, die man als bestehend stets schon annahm, ich meine die Beziehung zwischen Gebärmutter und Schilddrüse oder besser: Schilddrüse und Ovarien: gelang mir gleichfalls durch diese Röntgenbestrahlung unzweifelhaft experimentell zu beweisen. Einmal fiel mir auf, daß bei vielen Frauen während der Periode eine Halsschwellung auftritt, die oft bis zu subjektiven Erscheinungen Druckbeschwerden, Halsschmerzen sich steigern kann und die auf Schilddrüsenanschwellung beruht, — die andererseits häufig den Frauen aber auch ganz entgeht. Ob diese meine Beobachtung nur als eine zufällige zu gelten hat, lasse ich dahin gestellt.

Schon bei der Beschreibung des Falles von „Abort beim Menschen“ betonte ich, daß die zum Fruchtabgang führende Bestrahlung durch abwechselnde Bestrahlung von Bauch (Eierstöcken) und Schilddrüse stattfand.

Ferner habe ich zu Beginn über mehrere ganz analog verlaufende Fälle mit Periodenabschwächung bei Halsbestrahlung, also auf dem indirekten Weg über die Schilddrüse oben berichtet. Doch erschien mir das alles noch nicht eindeutig genug, um daraus exakte Schlüsse zu ziehen.

Nun boten zwei weitere Fälle*) von Myom, die ich in Behandlung bekam, gegenüber den bisher behandelten ein neues Bild, insofern als bei ihnen — neben dem Myom — eine Schilddrüsenschwellung bestand, in dem einen Falle die des rechten Lappens allein, in dem zweiten eine allgemeine Halsschwellung (fast 40 cm).

Da das Myom mit seinen Beschwerden und Blutungen im Vordergrunde stand, legte ich natürlich der Behandlung der Struma keine Wichtigkeit bei, zumal ich nach meinen oben geschilderten Beobachtungen vermuten durfte, daß auch umgekehrt eine Beeinflussung der Struma vielleicht, ja sicher möglich ist durch Bestrahlung des Leibes allein. Und in dieser Annahme hatte ich mich nicht getäuscht. Ohne jede besondere Behandlung fast parallel mit dem Kleinerwerden des Myoms ging auch die Halsschwellung zurück, besserten sich ferner die gewiß durch die Struma mit bedingten Herzbeschwerden.

Ich glaube, schon diese zwei, zuzüglich den Erfahrungen der Periodeneinschränkung durch bloße Halsbestrahlung — bei Schilddrüsenschwellung — gestatten den bindenden Schluß, daß eine

*) Dieselben sind in der gynäkol. Rundschau Nr. 22, 1910, veröffentlicht.

deutliche, unzweifelhaft enge Beziehung zwischen Schilddrüse und Ovarium damit experimentell erwiesen ist.

Sehr wichtig und interessant scheint mir die Tatsache, daß die normale Schilddrüse experimentell durch Röntgenstrahlen nicht beeinflußt wird, ganz im Gegensatz zu ihrer, wie wir soeben sahen, leichten Beeinflußbarkeit im Zustand der Schwellung — als Struma.

Die Erklärung liegt wohl darin, daß nur die im ausgewachsenen, voll entwickelten Zustand proliferierenden, stark arbeitenden Zellen — nicht die in normaler Grenze sich betätigenden den Röntgenstrahlenbeeinflussungen unterliegen.

Blutungen

Zwanglos schließt sich an diese Besprechung der Myome, die etwas ausführlicher gehalten wurde, die Beeinflussung von Blutungen überhaupt an, wobei ich in erster Linie an Blutungen bei großem Uterus, Metritis, klimakterische Blutungen[1]) denke. Zuerst eine allgemeine Betrachtung:

Die Blutung ist in den meisten Fällen das erste Zeichen eines Myoms und die erste Veranlassung, daß die Patientin zum Arzt geht. Wie schwer sich andererseits die Patientinnen dazu entschließen, können wir aus dem oft erhobenen Befund einer schon recht beträchtlichen Geschwulst entnehmen, die sich bei der ersten Untersuchung präsentiert. Abgesehen von der Gêne, die die Frau von der Konsultation des Arztes zurückhält, ist es aber oft, nur zu oft, ihre Unkenntnis über den normalen Grad der Blutung überhaupt. Und eine logische Überlegung muß uns hier schon sagen: Wenn erst einmal die Frauen wissen werden, daß eine normale Blutung nicht etwa acht Tage dauern darf, weil der Blutverlust unsere heute schon ohnehin nervösen Frauen zu sehr schwächt, wenn sie ferner wissen werden, daß dagegen in der Röntgenbehandlung ein sicheres schmerzloses Mittel besteht, dann werden sie sich schneller dazu entschließen, mit dieser Klage den Arzt aufzusuchen, und dieser seinerseits wird so wieder schneller in der Lage sein, ein etwaiges Myom in seinen ersten Anfängen als Ursache der Blutung zu konstatieren. Aber selbst wenn ihm dasselbe entgehen sollte, wird er, um gegen die Blutungen oder die Schmerzen, dysmenorrhöische Beschwerden vorzugehen, bei Anwendung der Röntgenstrahlen das richtige treffen, denn es wird ihm in jedem Falle gelingen, die Stärke der Blutungen herabzusetzen, und es wird so das im Entstehen begriffene Myom am Wachstum gehindert werden.

---

[1]) Siehe auch p. 52 ff.

Aber auch wenn es sich um verstärkte, z. B. klimakterische Periodenblutungen ohne vorhandenes Myom, um einen „großen" Uterus usw. handelt, ist das Röntgenverfahren ein sicheres, schmerzloses Mittel. Dafür dienen wiederum eine ganze Serie erfolgreich behandelter Patientinnen als deutliche Beispiele, aus denen ich einige prägnante herausgreifen will. Die günstige Beeinflussung bei einer Reihe dieser Fälle sowie der im nächsten Abschnitt zu besprechenden dient auch gleichzeitig als Beweis dafür, daß das Alter der Patientinnen und der damit zusammenhängende Zustand der Ovarien doch keine solch entscheidende Rolle spielt, wie Albers-Schönberg annahm. Er meint nämlich, daß sich die Ovarien bei jüngeren Frauen nur äußerst schwer und dann nur durch eine große Reihe von Sitzungen günstig beeinflussen lassen, deren Summation nach seiner Ansicht die Gefahr einer totalen Sterilisation nahelegt, und dies veranlaßte ihn, von der Bestrahlung jüngerer Frauen abzuraten. Meine Erfahrungen sprechen entschieden dagegen. So einleuchtend es ist — wie ich es bei der Myombesprechung schon erwähnt hatte — daß Ovarien im klimakterischen Alter leichter beeinflußt werden, so exakt kann ich einmal die Gefahr einer Sterilisation bei jüngeren Frauen als unbegründet an einer Reihe meiner Fälle beweisen. Andererseits braucht man gar nicht bis zur Beeinflussung wirklich eine so erheblich größere Zahl von Sitzungen, daß überhaupt mit solcher Gefahr gerechnet zu werden braucht. Und ferner als bester Gegenbeweis: Von den jüngeren Frauen sind wieder eine ganze Reihe einige Monate nach Sistieren der Sitzungen schwanger geworden und haben absolut normale Kinder ausgetragen.

Patientin G., Dahlewitz, eine blasse, aber gut genährte Frau von 27 Jahren, hatte November/Dezember 1908 schwere Sepsis und Kindbettfieber durchgemacht. Nach ihrer sich lange hinziehenden, unter den schwierigsten Verhältnissen endlich doch erzielten Wiederherstellung trat die Periode immer stärker, schließlich mit einer Dauer von zehn Tagen jede dritte Woche auf, so daß Patientin infolge dieses kurzen Intervalles und der schnellen Aufeinanderfolge sehr herunterkam, nachdem sie sich von ihrer monatelangen Erkrankung kaum leidlich erholt hatte.

Kurz nach Sistieren der letzten Blutung begann ich mit der Röntgenbestrahlung und wandte Felderbestrahlung an mit dem Erfolg, daß nach acht Sitzungen von ca. 12 X schon die nächste Periode mit Verspätung von einer Woche und Abkürzung auf drei Tage eintrat.

Nach vier freien Monaten erholten sich die Ovarien, so daß die fünfte darauffolgende Periode zur Zeit, als Patientin sich 1909 in einem Ostseebad befand, zwar erst nach vier Wochen, aber wieder mit Verstärkung und längerer Dauer von acht Tagen einsetzte.

Es genügte darauf eine zweimonatliche Behandlung von im ganzen zehn Sitzungen, um bis vor kurzer Zeit die Periode wieder auf drei Tage Dauer zu beschränken: also ein Erfolg von einem Jahre. Von Aufflackern des peritonitischen Reizes, wie es Abel anführt, habe ich weder hier, noch in fünf anderen Fällen etwas beobachten können.

Seit zwei Monaten ist Patientin gravide als deutlichster Beweis, daß einerseits zuerst innerhalb des Jahres eine recht erwünschte Sterilisation herbeigeführt wurde, — andererseits, daß dieselbe aber nur vorübergehend war als Ausdruck einer die Ovarien treffenden, nur vorübergehenden Schädigung: eine Erscheinung, die ich oft zu beobachten und zu konstatieren Gelegenheit hatte und auch durch mikroskopische Präparate an Tieren belegen kann.

Wie erwünscht und segensreich eine solche zeitweilige Kastration und Sterilisation sein kann, beleuchtet folgender Fall von luetischer Affektion:

Frau X., 31 Jahre alt, eine sehr nervöse Frau, zeigt das Prototyp eines nach zwei Geburten großen, schlaffen Uterus mit dreiwöchigen, sehr starken Blutungen. Zeitweilig sind dieselben so heftig, daß Patientin zwei Dutzend Binden an einem Tage gebraucht.

Trotz zweimaliger Ausschabung, Ergotin, Sekakornin usw. keine Besserung dieser Periodenblutung. Die Dauer derselben bleibt ca. acht Tage — frühestens sistierten die Menses am sechsten Tage.

Patientin kommt sehr unregelmäßig zur Bestrahlung; dennoch gelingt es, in fünf Sitzungen mit zusammen acht X-Bauchstreifen, harte Röhre, Funkenstrahlen 15 cm, sechs Minuten, eine Herabminderung auf drei Tage schon in der ersten Serie zu erzielen. Der Turnus von drei Wochen dagegen bleibt auch nach der zweiten Bestrahlungsserie bestehen. Erst nach dreimonatlicher Behandlung vergrößert sich der Intervall auf vier Wochen und hielt unter jedesmaligem Einschieben von je zwei Sitzungen im Monat prompt vor.

Patientin hat $^1/_4$ Jahr darauf — trotz Warnung von ihrem frisch luetischen Mann gravida — einen Abort im dritten Monat. Sonst bei der Frau keine Zeichen von Lues deutlich. Ich setze sofort mit starker Bestrahlung ein, so daß es mir gelingt, die Periode auf $^1/_2$ Tag herabzusetzen, ich erzeuge so eine fakultative Sterilisation, um jede erneute Schwangerschaftmöglichkeit wenigstens zu verhüten. Es bleibt durch zwei bis drei Palliativbestrahlungen in ein- bis zweimonatlichem Intervall die Patientin bis heute, d. h. über ein Jahr, so weit steril, daß trotz Verkehrs, der leider gegen den Rat stattfindet, keine neue Gravidität eintritt, wohl auch nicht zu befürchten ist. Ich will die Patientin so lange in diesem Zustande halten, bis mir von spezialärztlicher Seite die Gewißheit wenigstens

gegeben ist, daß der Mann nicht mehr infektiös ist, resp. eine eventuelle Gravidität Aussicht hat, ausgetragen zu werden.

Frau P., 44 Jahre alt, 20 Jahre verheiratet, vor acht Jahren das letzte Kind, seit der Zeit immer stärker werdende Periode, die sich besonders in den letzten Jahren bis zur Dauer von 14 Tagen steigerte, und bei der Tropfen, vier Ausschabungen, Bäder usw. nichts fruchteten. Diagnose von gynäkologischer Seite gestellt: Kein Myom, sondern großer, harter Uterus, klimakterische Blutung. Der Verlauf der zuerst beobachteten Periode ist trotz Eisblase und Sekakornin: drei Tage sehr starke Blutung, vom vierten bis zehnten Tage reichliche Blutung mit Abgang von Stücken, vom elften Tage ab langsames Abklingen, den 13. und 14. Tag blutig gefärbter Ausfluß. Der Intervall zwischen zwei Perioden beträgt in den letzten Jahren knapp 16—17 Tage. Naturgemäß fühlt sich Patientin infolge des kolossalen Blutverlustes und der Unmöglichkeit, sich in dem kurzen freien Intervall etwas zu erholen, dauernd matt, schlaff, leidet an starken Kopfschmerzen und häufigen Schwindelanfällen.

Patientin erhält erst sechs Bestrahlungen. Periode tritt in einem Zwischenraum von 21 Tagen auf; die ersten zwei Tage ist die Blutung gering, dritten Tag sehr starke Blutung, vierten bis siebenten Tag nehmen die Blutungen ab, um am achten Tage ganz verschwunden zu sein.

Sofort nach Sistieren der Blutung neue Bestrahlungsserie von acht Sitzungen verschiebt die nächstfolgende Periode auf fünf Wochen. Dieselbe ist ganz minimal, dauert im ganzen vier Tage, Blutverlust gering, Allgemeinbefinden dementsprechend ein sehr gutes. Patientin erklärt, sich noch nie so wohl gefühlt zu haben. Auch während der Periodenzeit keinerlei Beschwerden wie Kopfschmerzen, Schwindel usw.

Der Vorsicht halber wurden in der nächsten Zeit zwei Palliativbestrahlungen vorgenommen, dann wurde die Bestrahlung abgebrochen. Das Befinden der Patientin ist in den folgenden vier Monaten der Beobachtung absolut das gleiche geblieben.

Frau M., 35 Jahre alt, vier Kinder, leidet an äußerst starken Blutungen, die acht Tage dauern und die Patientin sehr angreifen. Der Periodenintervall ist normal 28 Tage. Patientin leidet an Angstbeklemmungen, Schwächezuständen, Mattigkeit und Herzklopfen. Herz: Grenzen normal, 2. Ton paukend, Gefäßdruck etwas erhöht, keine Nebengeräusche, schon bei leichter Erregung Beschleunigung des Pulses von 90 auf 120, der Puls während der starken Periode zeigt deutliche Unregelmäßigkeit, die Patientin selbst gesteigerte Nervosität. Strophantus, Arsen, Eisen, Ergotin, Ausschabung ohne Erfolg. Wegen ihrer Herzbeschwerden befindet sie sich in spezialärztlicher Behandlung. — Hier zeigten die Röntgenstrahlen nach sechs Sitzungen einen eklatanten Erfolg. Die Periode ist auf drei Tage herabgesetzt und so schwach, daß zuerst an eine neue Gravidität gedacht wird. Es wird deshalb mit der Bestrahlung ausgesetzt und die nächste Periode abgewartet. Dieselbe ist etwas stärker, bleibt aber in der Zeitdauer in den Grenzen des Normalen (drei Tage). Patientin fühlt sich wie neu geboren. Parallel dem geringen Blutverlust haben auch ihre Herzbeschwerden und die Angstbeklemmungen nachgelassen. Auch hier hält die Besserung — wenn man nicht Heilung sagen will — bereits fünf

Monate an. Ich habe nur jetzt wieder zwei Bestrahlungen der Vorsicht halber eingeschoben.

Frau R., 36 Jahre alt, ein Kind, Periode 6—7 Tage, sehr stark und mit Wiederholung von drei Wochen. Patientin klagt über Kreuzschmerzen, Mattigkeit, bei sehr heftigen Periodenblutungen Brechreiz und Kopfkolik. Es besteht Halsschwellung der Schilddrüse, 38 cm Halsumfang.

Patientin trat erst in der zweiten Hälfte des freien Intervalles in Behandlung. Trotz nur vier Bestrahlungen des Leibes mit harten Röhren 1,2 M. A, Funkenstrecke 15 cm, vergrößerte sich schon die nächstfolgende Periode um fünf Tage. Die Stärke der Blutung ist nicht beeinflußt. Hier waren weitere acht Bestrahlungen nötig, um die nächstfolgende Periode auf eine geringe Blutung von zwei Tage Dauer herabzudrücken. Patientin ist seither nicht wieder behandelt worden Nach ihren Berichten ist der Zustand im letzten halben Jahre derselbe geblieben. Sie macht mir ferner die Mitteilung, daß der Hals auffallend schlanker geworden ist, was sie an ihren Kleidern merkte.

Frau K., 25 Jahre alt, ein sechsjähriges Kind, leidet an sehr starker Obstipation von 3—4 Wochen Dauer. Periode alle drei Wochen knapp, sehr heftige Blutung von acht Tage Dauer und sehr starke Schmerzen. Es besteht rechtsseitige Nierensenkung und großer schlaffer Uterus (spezialärztliche Diagnose). Nach sechs Bestrahlungen blieb die erwartete Periode fünf Wochen aus. Dann ersten und zweiten Tag mäßige Blutung, dritten bis siebenten Tag rosa gefärbter Ausfluß. Eine weitere Herabminderung brachten auch die nächsten drei Sitzungen nicht hervor. Patientin fühlte sich jedoch kräftiger, und da die Blutungen sich auch weiter in normalen Grenzen hielten, die Dauer von vier Tagen nicht überschritten, wurde die Patientin aus meiner Behandlung entlassen mit der Maßgabe sich einzustellen, sobald die Blutungen stärker würden. Auffallend ist die ganz erhebliche Besserung ihrer Verstopfung. Der Stuhlgang hat sich normal geregelt. Ich habe bislang dafür keine Erklärung gefunden.

Frau G., 50 Jahre alt, Vitium cordis (Mitralinsuffiziens), Patientin hatte im Jahre 1908 schwere Blinddarmreizung mit anschließender peritonitischer Reizung durchgemacht. Sehr großer und trotz des Alters der Patientin regelmäßig jede vier Wochen stark blutender Uterus. Hier trat nach fünf Bestrahlungen absolute Amenorrhöe auf. Patientin erholte sich von Monat zu Monat sichtlich. Sie fühlt sich viel frischer „direkt verjüngt". Irgendein Aufflackern der peritonitischen Erscheinungen ist nicht beobachtet worden.

Auffallend ist bei der erneuten spezialärztlichen Untersuchung die Angabe Uterus „klein", die auf entschiedenen Rückgang des Uterus schließen läßt, so daß wir hier einen ähnlichen Vorgang beobachten wie beim Myom.

Frau R., 31 Jahre alt, leidet seit zwei Jahren nach einem Abort an schmerzhaften und sehr starken Periodenblutungen und zwar so, daß Patientin alle 14 Tage Periode hat. Dieselbe ist außerdem ganz unregelmäßig, hält zuerst vier Tage an, ist dann ein bis zwei Tage fort, um danach drei Tage lang mit gleicher Stärke einzusetzen. Auch hier besteht eine Halsschwellung von 37 cm Umfang, die bei der an sich sehr mageren Patientin um so deutlicher ins Auge fällt.

Hier haben acht Bestrahlungen, die ich infolge der Unregelmäßigkeit der Periode ohne Rücksicht auf diese auch während der Blutungen vornahm, den Zustand ganz erheblich gebessert. Patientin hat regelmäßig seit einem Jahr jeden 25. bis 27. Tag ihre Periode, die Zwischenblutung hat aufgehört, die Halsschwellung ist herabgesetzt, die recht deprimierte Stimmung der Patientin, die ja der ganze Zustand erklärlich machte, sowie das Allgemeinbefinden haben sich gebessert, Patientin fühlt sich kräftiger, Körpergewicht hat sich vermehrt. Auffallend und störend war, daß besonders nach der ersten Bestrahlung, wie ich in meinem Journal notierte, eine Viertelstunde lang sehr heftiger, krampfartiger Schmerz in der linken Unterbauchgegend auftrat, der sich bei jeder neuen Sitzung in schwächerem Maße wiederholte, um schließlich ganz fortzubleiben.

Ich will diesen Abschnitt mit den Worten Reifferscheids schließen: „Wenn man bedenkt, daß in diesen Fällen bisher unsere therapeutischen Mittel zum Teil vollkommen versagten, so daß schließlich nur die Exstirpation des Uterus übrig blieb, so ist dieser Erfolg der Röntgentherapie allein schon ein so großer, daß man darin eine sehr wesentliche und wertvolle Erweiterung unserer Heilmittel begrüßen muß“.

Osteomalacie

Nun zur Leidensgeschichte des Osteomalaciefalles, dessen ich schon in meinen kürzeren Arbeiten gedachte, und über dessen Befunde zur Zeit der jeweiligen Abfassung ich berichtete, eines Falles — der eine besondere Stellung einnimmt, der, soweit meine Kenntnisse reichen, der einzige in Berlin überhaupt ist, und der seit nunmehr vier Jahren in meiner Behandlung steht.

Patientin berichtet selbst über die Vorgeschichte und den Beginn ihres Leidens:

1875: Geboren.

1891: Zum ersten Male mit 16 Jahren Schmerzen in Oberschenkeln und Oberarmen.

1892: Blinddarmentzündung, schwer.

1893: Blinddarmentzündung, leicht, aber andauernd Schmerzen beim Gehen im Becken. Kur in Bad Neuendorf, Schwefel- und Schlammbäder. (Also schon Beckenschmerzen, Periode sehr schmerzhaft.)

1894: Blinddarmentzündung, leicht, Schmerzen im Becken. Kur in Bad Kreuznach.

1897: Kur im Sanatorium, Sonnenbäder, Dampfbäder, Massage, Packungen usw.

1899: Abort (zwischen dritten und vierten Monat) ohne Fieber. — 14 Tage sehr starke Blutung.

1903: Kur in Bad Elster, Moorbäder. September: Weil man eine Knickung als die Ursache der Schmerzen und Blutung anschuldigte: Alexander Adam Operation. Danach Blutung viel stärker.

1904: Kur im Tiergartensanatorium und Kur in Bad Ragaz. Blutung sehr stark.

Jetzt zum ersten Male Verdacht auf Osteomalacie.

1905: Da differentialdiagnostisch Trichinose vermutet wird: Muskelausschnitt aus dem Oberarm zu diagnostischen Zwecken. — Keine Trichinose. — Elektrisieren und Vibrationsmassage. Osteomalacie angenommen.

1906: Kur in Franzensbad, Moorbäder. Blutungen etwas schwächer.

1907: Winterkur im Sanatorium Schwarzeck (Elektrotherapie). Kur in Franzensbad. — Blutungen reichlich stark und sehr lange. Innere Mittel: Eiweißpräparate, Phosphor, Scoicawasser, Jod, Arsen, Vichywasser usw.

Während der Jahre 1891—1902 traten die Schmerzen nur periodisch mit großer Heftigkeit auf. Von 1902 ab machte sich eine bedeutende Verschlimmerung bemerkbar. In den letzten Jahren waren ganz schmerzfreie Tage überhaupt nicht mehr zu verzeichnen gewesen.

Periode anfangs im allgemeinen normal. Von 1904—1906 bestanden lange andauernde und auffallend starke Blutungen, so daß stets Tamponade unter heftigsten Beschwerden gemacht werden wußte.

Im Laufe der Jahre wurden noch Hauskuren gemacht: Sodabäder, Fichtennadelbäder, kohlensaure Bäder usw.

Zwecks Abmagerung Kartoffelkur 1907 ohne jeden Erfolg. Schmerzen nur gesteigert. Schon vor Franzensbad lange Periode, acht Tage, sehr starke Blutungen, heftige Schmerzen andauernd. Gehen kaum möglich, äußerst schmerzhaft; das Aufstehen und Sichsetzen ist nur unter den größten Beschwerden auszuführen.

Wir sehen also: Es handelt sich hier sicher um einen selteneren Fall juveniler Osteomalacie, dessen Vorkommen überhaupt anfangs angezweifelt und als Spätrachitis angesehen wurde, bis Rehn und Recklinghausen den wahren Charakter der Osteomalacie und ihr Vorhandensein auch in jugendlichem Alter nachwiesen. Auf den Unterschied zwischen Osteomalacie und der sogenannten Spätrachitis habe ich in meiner Monographie: „Wirbelsäulenversteifung", 1905, Beitrag zur „Deutschen Klinik am Eingange des 20. Jahrhunderts" bereits hingewiesen und ausführlich denselben besprochen. Es handelt sich hier jedenfalls um eine Erkrankung, die unter dem Bilde eines Rheumatismus, einer Hysterie, schließlich einer Gicht usw. usw. maskiert, eine über lange Jahre sich hinziehende Leidensgeschichte aufweist; bis man auf dem Umwege des Alexander Adam — weil man in der Knickung die Ursache der heftigen Blutung sah — und der Fehldiagnose der Trichinose — endlich 1905, also im Alter von 30 Jahren Osteomalacie, 14 Jahre nach dem erstmaligen Auftreten der sog. rheumatischen Beschwerden, erkannte und diagnostizierte.

Der Abort im Jahre 1899 scheint der Patientin den „Rest" gegeben zu haben; seither ganz bedeutende Zunahme von Blutungen und Schmerzen. Die letzten beiden Blinddarmentzündungen

1893 und 1894 sollen ohne Fieber einhergegangen sein. Ob man sich über den Charakter der Beschwerden getäuscht, Blinddarmbeschwerden angenommen und Beckenknochenschmerzen übersehen hat, lasse ich dahingestellt.

Als Patientin 1907 in meine Behandlung trat, bot sie, infolge der Kartoffelabmagerungskur (zwecks Verringerung der Rumpflast) noch elender geworden, ein trauriges Bild einer stark abgemagerten, durch ewige Schmerzen körperlich und seelisch heruntergekommenen, früh gealterten Frau.

Sie hat bis auf Schiefstand der Zähne (selbst nach Geraderichtenlassen) und bis auf sehr hohen Gaumen — keine Zeichen von überstandener Rachitis.

In diesem traurigen Zustande reiste sie nach Franzensbad, von wo sie ebenso schlecht zurückkehrte. Sie hatte die heftigsten Schmerzen und bei der Periode so heftige Blutungen, daß Tamponade vorgenommen werden mußte. Die Periode wiederholte sich nach ihrer Angabe alle 14 Tage bis drei Wochen wechselnd, unter stets zunehmender Stärke und Schmerzhaftigkeit, die die Patientin auch im Intervall nie verläßt.

Uterus nicht vergrößert, anteflektiert.

Jede Berührung des Beckens löst heftige Beschwerden aus, Atmung durch Rippenschmerzen erschwert; bei jeder Bewegung Ober- und Unterschenkel schmerzhaft, ebenso auf Druck alle Röhrenknochen. Das Verändern jeder Lage ist, wie man denken kann, nur mit größter Willensstärke überhaupt und unter quälendsten Schmerzen möglich. Starke Brustschwellung bei der Periode.

In diesem Zustande beginne ich die Röntgenbehandlung, zuerst in abgekürzten Sitzungen von 3—4 Minuten, weil Patientin trotz weicher Lagerung es nicht länger aushielt. Nach zehn Bestrahlungen bei H. 9, Funkenstrecke 12, M. A. 1,3 trat Periode am 4. Oktober 1907 nach ihrem Bericht in normaler Stärke auf, Dauer acht Tage; die sonst stets als sehr quälend beobachtete Schwellung der Brüste als Vorbote der Periode war nicht vorhanden, dagegen sehr heftige Beckenschmerzen in den nächsten Tagen.

Nach acht weiteren Bestrahlungen Periode nach drei Wochen eingetreten; am 9.—10. November ohne Anschwellung der Brüste. Sehr schwache Blutung bis zum dritten Tage, dann Blutung verstärkt bis zum vierten Tage abends. Seither keine Blutung mehr, Schmerzen reichlich. Ich greife nur einige Periodenberichte wahllos heraus, um den Erfolg zu dokumentieren. Bestrahlung ohne jedes Zeichen einer Verbrennung, regelmäßig sechsmal in

jedem Intervall fortgesetzt, und zwar gleich nach Beendigung der Periode vier Tage hintereinander, dann nach drei Tagen die zwei letzten Sitzungen.

Nach viermonatlicher Unterbrechung wird im Sommer darauf auf meinen Wunsch im Sanatorium die Röntgenbehandlung fortgesetzt, und zwar wird Patientin auf einer Holzpritsche gelagert, was ihr mäßige Beschwerden macht, das beste Zeichen einer erzielten Besserung. Sie kann Spaziergänge, längere Ausfahrten unternehmen, und in meiner Arbeit 1908 konnte ich resümieren:

„Jetzt ist die Blutung ohne besondere Beschwerden auf im ganzen zwei Tage reduziert gegen frühere fünf bis acht Tage, die mit den heftigsten krampfartigen Schmerzen einhergingen.

Eine Besserung der Knochenschmerzen ist zeitweilig zu konstatieren. Es treten aber bisher immer wieder sehr schmerzhafte Intervalle auf. Die dauernd beeinflußte Periode im Sinne einer bedeutenden Einschränkung sowohl in der Stärke wie in der Dauer und Schmerzhaftigkeit ist jedenfalls beachtenswert."

Zur Kontrolle wurde zeitweilig Blutuntersuchung vorgenommen, um etwaige Schädigungen durch Röntgenstrahlen aufzudecken. Dieselben konnten trotz der reichlich hohen Dosen nie konstatiert werden. Eine der Blutanalysen im hiesigen Institut Dr. Engel lautete:

Hämoglobin: 80 % (normal ca. 100 %).
Rote: 4 Millionen (normal ca. 4,5—5 Millionen).
Weiße: 15 000 „ „ 6—10 000).

Mikroskopisch:

Rote: Keine anormalen Zellen, keine Normoblasten, keine Megaloblasten, keine Makrozyten, keine Poikilozyten, keine basophil granulierten Erythrozyten.

Weiße: Keine anormalen Zellen.

Polynukleäre Neutrophile	80 %	(normal ca. 72 %)
Eosinophile	0 „	„ „ 3 „
Mastzellen	0,5 „	„ „ 0,5 „
Lymphozyten	8 „	„ „ 22 „
große Lymphozyten	3,5 „	„ „ 3 „
Plättchen	mittelviel.	

Diagnose: Leichte Anämie, relative Vermehrung der reifen, aus dem Knochenmark stammenden Leukozyten auf Kosten der aus Milz und Lymphdrüsen stammenden Lymphozyten. Einseitige Verminderung der ebenfalls aus dem Knochenmark stammenden Eosinophile. Keine unreifen Knochenmarkleukozyten.

„Es war", so konnte ich 1909 auf dem Röntgenkongreß mitteilen, „in den ganzen zwei Jahren ein Zunehmen der Osteo-

malacie nicht zu verzeichnen, im Gegenteil traten schmerzfreie Intervalle häufig auf, denen dann allerdings auch solche mit gesteigerten Knochenschmerzen folgten. Doch war Patientin imstande, was sie seit sieben Jahren nicht mehr ausführen konnte, Theaterbesuch mit stundenlangem Sitzen, darunter eine „Faust“-Vorstellung von über fünf Stunden Dauer, ja, sogar lange Spaziergänge vorzunehmen.

Es gelang mir weiter, sowohl die Periode — die zuerst von heftigsten krampfartigen Schmerzen begleitet war — auf knapp zwei Tage — als auch die osteomalacischen Beschwerden, — in der Behandlung, — in der ich auf der einen Seite eine völlige Sterilität nur ungern herbeiführen wollte, — durch verschiedene Bestrahlungsserien, (die natürlich, um Hautschädigungen zu vermeiden, zeitweilig unterbrochen werden mußten,) bedeutend herabzusetzen.

Ich möchte nun keineswegs aber den Glauben erwecken, als ob ich den Fall für geheilt ansehe. Ich bin auch keineswegs mit dem bisherigen Erfolge schon zufrieden, denn es ist für mich abzuwarten, ob ein Dauererfolg wirklich erreicht werden kann. Aber auf der anderen Seite eine 30jährige Frau ohne zwingenden Grund zu kastrieren und den frühzeitigen Klimax herbeizuführen, ist zu überlegen, und immerhin zwei Jahre ohne Fortschreiten der Knochenerweichung trotz größerer körperlicher Anstrengungen und erhebliche Besserung des Allgemeinbefindens deuten doch auf eine Beeinflussung hin.

Der Fall ist noch aus einem anderen Grunde wichtig. Er beweist, daß bei der nötigen Vorsicht selbst eine so lange sich hinziehende Röntgenbehandlung ohne allgemeinen Schaden vertragen werden kann, denn die Haut zeigt bis auf leichte Pigmentierung nicht die geringste Reizerscheinung.“

Daß bei der Patientin schon vorher alle nur möglichen angeratenen arzneilichen Mittel, wie Phosphor, Arsen, Eisen, Chinin, alle möglichen Bäder angewandt wurden, habe ich bereits ihrem Bericht entnommen. Ebenso natürlich war es, daß ich mich trotz dieser schon deutlich beobachteten und geschilderten Besserung und günstigen Beeinflussung nicht für berechtigt hielt, ihr die zurzeit — 1908 — von Bossi so warm empfohlenen neu eingeführten Adrenalin-Injektionen vorzuenthalten. Ich hielt mich im Gegenteil für verpflichtet, jede auch nur im geringsten hoffnungsreiche Therapie bei diesem schweren Leiden sofort anzuwenden. So unterbrach ich denn unsere Bestrahlungsserie. Schon nach

den ersten Adrenalin-Injektionen bekam Patientin regelmäßig Krampfanfälle, Herzerscheinungen, Zittern im ganzen Körper. Trotzdem setzte ich nach den Vorschriften Bossis die Injektionen 14 Tage fort, ohne auch nur eine Spur von Besserung zu sehen. Im Gegenteil war größere Mattigkeit, heftigere Beschwerden die Antwort auf diese Therapie. Schließlich ließ ich auf Anraten von L. Fraenkel-Breslau auf Grund seiner Ausführungen über „Ovarialantikörper und Osteomalacie“, (Münch. med. 1908, Nr. 25,) die Patientin wochenlang Milch einer ovariektomierten Ziege trinken, die mir vom Institut von Redlich & Freund nach vorgenommener Kastration der Ziege nach meinen Angaben in liebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt wurde. Auch hier blieb der gewünschte Erfolg aus. In diesem von Bestrahlungen freien Intervalle von mehreren Monaten stellte sich ferner heraus, daß Patientin, ohne je darüber Mitteilung gemacht zu haben, an Colitis membranacea litt. Gewiß zu einem Teil die Folge der vielen Medikamente, die die Patientin im Laufe von Jahren geschluckt hat, zum großen Teil natürlich als Zeichen nervöser Überreizung, die ja bei den jahrelangen, sich immer steigernden fast unerträglichen Schmerzen und den immer heftigeren Blutungen und bei der dadurch herbeigeführten Schwäche nur zu verständlich ist. Die Patientin hatte dem Abgange von Fetzen anfangs keine Bedeutung beigemessen, sondern teilte mir den Befund nur en passant mit, „weil ihr jetzt mehr als bisher Glieder abgingen“. Sie hielt die Fetzen für Bandwurmglieder. Ein halbes Jahr lang wurde mit Diät, Darmspülungen aller Art, Sanatorienbesuchen, Besserung dieses Leidens versucht, dessen Schwere parallel seinem nervösen Charakter auf- und abschwankte.

Nach den berichteten Mißerfolgen kehrte ich wieder reumütig zu den bisherigen Bestrahlungen zurück, da der Gynäkologe den Zeitpunkt für die Operation für keineswegs gekommen hielt und ohne Becken- oder Beinkrümmungen, ohne ganz erhebliche Verstärkung der Beschwerden zur Operation nicht raten zu können glaubte. Und bald hatten wir die Freude, wieder eine ganz erhebliche Besserung nach 18 Sitzungen zu konstatieren, die auch vom Gynäkologen anerkannt wurde, so daß er selbst zur weiteren Fortsetzung der Röntgenbestrahlung dringend riet.

Auch die Colitis mit ihren krampfartigen Schmerzen, zeitweiligen Darmblutungen, die das Bild der Osteomalacie ganz erheblich kompli-

zierte, besserte sich unter geeigneter Diät und parallel der Herabminderung der Knochenbeschwerden.

Nun war — Anfang 1909 — eine Pause in der Röntgenbehandlung eingetreten, die sich — leider zum Schaden der Patientin — gegen meinen Wunsch auf fast 1 ½ Jahr ausdehnte. Ich riet wiederholt, einige Palliativbestrahlungen einzuschieben, um nicht jeden so schwer erkämpften Erfolg illusorisch zu machen.

Da sich der Zustand jedoch in dieser Zeit auf gleicher Stufe hielt, ja sich eher noch besserte — Patientin konnte Gesellschaften und, wie wir schon hörten, Theatervorstellungen usw. besuchen — so blieb es bei dem Wollen, bis sich gegen Anfang 1910 durch Aufregungen mancher Art die Colitis verschlimmerte und zugleich mit ihr die Periode an Stärke und Dauer von drei bis vier Tagen zunahm, mit Schmerzen als Begleiterscheinungen, und Beckenschmerzen in erheblicherem Maße sich einstellten.

Dazu gesellte sich eine sehr hartnäckige Stuhlverstopfung, die sich schließlich durch sehr drastische Mittel, wie 12—15 Rhabarberpastillen, 8—10 Purgentabletten, zwei Gläser Bitterwasser, Aloe usw. nicht heben ließ — Darmeinlauf ganz vergeblich — und so entwickelte sich Juni 1910 eine schwere Darm- und anschließend daran eine lebensbedrohliche Bauchfellentzündung, die über Wochen anhielt, mit hohem Fieber einherging und oft einen schlimmen Ausgang befürchten ließ.

Langsam nur, unter Eisblasen usw. gingen die heftigen Beschwerden zurück. Ende Sommer war Patientin wieder so ziemlich hergestellt, aber es dauerte noch mehrere Monate, ehe sie sich wieder so weit erholte, daß man an eine energische erneute Röntgentherapie denken konnte. Dieselbe wurde um so notwendiger, als sich wieder neben heftigsten Beckenschmerzen Beinkrümmungen einstellten, als die Periode sich schon bedeutend verfrüht wieder einstellte und von heftigen achttägigen Blutungen begleitet war — also ein Zustand, wie zu Anfang der Behandlung 1907.

Es war — mit Sicherheit läßt sich das schließen — erneut trotz der starken Dosis eine Regeneration der geschädigten Ovarien eingetreten, die sich eben in diesen Periodenerscheinungen und Beckenschmerzen dokumentierte.

So war inzwischen also ein zweijähriger Zwischenraum verstrichen. Auf dringendes Anraten wurde nun die Röntgenbehandlung wieder aufgenommen. Nach fünf Bestrahlungen, die ich der heftigen Beschwerden wegen nicht im Liegen, sondern im Stehen, und zwar von Bauch und Rücken aus, vornehmen mußte,

mit einer Gesamtdosis von 6½ X harten Strahlen, war die folgende Periode immer noch um fünf Tage verfrüht, aber schon auf die Hälfte der Dauer herabgesetzt. Die Schmerzen waren immer noch recht bedeutend. Nach weiteren vier Bestrahlungen zeigte sich geringe Herabminderung der Schmerzen im Becken, das Ziehen in den Beinen sowie die angedeutete Verkrümmung waren geschwunden, Gehen war nicht mehr unter solch heftigen Beschwerden möglich, die Periode war noch vier Tage stark, aber nach einer Pause von 25 Tagen, also nicht mehr verfrüht, das Befinden der Patientin im allgemeinen gebessert.

Ich konnte nun — ein Vorteil meiner Bauchplatten- und Felderbestrahlung — ohne jede Hautschädigung die Behandlung weiter fortsetzen. Es gelang mir, bei weiteren acht Bestrahlungen die jetzt um zehn Tage verspätete Periode auf zwei Tage knapp herabzudrücken, Blutung minimal, Schmerzen nur zeitweilig, zeitweilig geringere Beschwerden, besonders gegen Beginn der Periode fast ganz geschwunden. Ein Aufflackern der Darm- und Bauchfellentzündung war keinesfalls zu beobachten. Ich setze die Behandlung in jedem Falle fort. Aus dieser Schmerzverminderung zu Beginn der Periode kann man so recht die Tätigkeit der Ovarien beobachten. In der langen Behandlungszeit konnte ich bei jeder Periode erkennen, daß etwa 1—2 Tage vor Eintritt, selbst zur Zeit der heftigsten Beschwerden, dieselben geringer werden, ja oft völlig cessieren. Es erschien das fast als der Ausdruck dafür, daß die Ovarialtätigkeit kurz vor und im Moment des Eintretens der Periode eine wenn auch noch so kurze Ruhepause erfährt, die sich sofort dann in geringeren Beschwerden erkennbar macht, um dann um so kräftiger mit erneuter Arbeit zu beginnen, was sich an den plötzlich ansteigenden Schmerzen erkennen ließ, wenn sie nicht künstlich geschwächt wurden.

Resümiere ich: Was diesen Osteomalaciefall anlangt, so zeigt er, daß das totale Aufhören der gesamten Ovarialfunktion — die sich in der Menstruationsregulierung dokumentiert und in einer inneren Sekretionsarbeit besteht — sehr schwer zu erzielen ist. Eine gänzliche Verödung, die parallel der Kastration zu setzen wäre, ist vielleicht wohl zur völligen Ausheilung der Osteomalacie erwünscht, doch ist andererseits, wie mein Osteomalaciefall beweist, durch Herbeiführen der Perioden-Herabminderung bis Sistierung schon eine solche Besserung zu erzielen, daß diese Behandlung gerade bei j ü n g e r e n Osteomalaciefällen mir be-

rechtigt erscheint, bei denen man sich einmal zur Kastrationsoperation schwer entschließt, zumal wenn die objektiven Symptome nicht zu dringende werden oder sich nicht zu schnell verstärken, bei denen andererseits jede — das Weiterfortschreiten der Knochenerkrankung erfahrungsgemäß begünstigende Gravidität unter allen Umständen verhütet werden muß. Dieses letztere vermeidet man, wie ich an einer ganzen Reihe von Fällen zeigte mit Sicherheit durch Röntgenbehandlung, durch die man eben eine zeitweilige Sterilisation herbeiführt, deren Dauer man ganz in der Gewalt hat. Wenn ich aber das Krankheitsbild meiner Patientin überblicke, so muß ich sagen: Auch der Gedanke ist nicht ganz von der Hand zu weisen, daß durch länger andauernde Herabminderung der Ovarialarbeit bis auf den geringstmöglichen Grad — selbst unter der Voraussetzung des Fortbestehens eines Teiles seiner Arbeit in Form der inneren sekretorischen Leistung — doch eine ganz erhebliche Besserung, ja vielleicht sogar eine Ausheilung herbeigeführt werden kann, ein Gesichtspunkt, der im Vergleich zu einer Kastration bei einer 30jährigen Frau doch wohl nicht unerheblich ist. Denn wie schwerwiegend die Beschwerden der Ausfallserscheinungen unter Umständen nach Operation sein werden, kann man nicht voraussehen, und der Gedanke, eine Frau in solch jugendlichem Alter künstlich mit einem Schlage über das Alter der Wechseljahre hinaus zu versetzen, sie künstlich vorzeitig zum Altern zu bringen, zumal doch die Heilung durch Operation mit Sicherheit nicht in jedem Falle garantiert werden kann, ist gewiß vom ethischen Standpunkte aus unsympathisch. In der Röntgenbehandlung haben wir andererseits eine Therapie, die uns volle Regenerationsmöglichkeit der auf das Minimum herabgeminderten Ovarientätigkeit gestattet und in Aussicht stellt: Ein Ausblick, der bei nicht sehr vorgeschrittenem Leiden jüngerer Frauen, wie wir es hier zu tun haben, recht viel für sich hat.

Wenn wir die Theorie übermäßig gesteigerter Ovarialtätigkeit als die Ursache der Osteomalacie als richtig unterstellten, — eine Anschauung, an deren Richtigkeit zu zweifeln bislang für uns kein Grund vorliegt — so wird es erklärlich, daß jede Herabsetzung dieser Tätigkeit zur Besserung der Beschwerden beiträgt, daß wir mit jeder Abschwächung der schädlichen Ovarialarbeit einen Schritt weiter zur Hebung dieses schweren Leidens kommen, daß wir wenigstens in die Möglichkeit versetzt werden, so dem Fortschreiten des Leidens ein Halt zu gebieten, wie wir es ja

auch hier sicher erreichten, während wir bislang dem Weiterumsichgreifen der Krankheit ohnmächtig gegenüber standen und nur die schwergeprüften Patientinnen in Geduld üben mußten, bis schließlich die Symptome deutlich, die Beschwerden so unerträglich, die Verkrümmungen an Becken, Beinen, Rippen usw. so schwer wurden, daß die Operation dringend geboten war..

Ich meine, schon allein der Ausblick, durch schonende Röntgenbehandlung dem Leiden in seinem Fortschreiten Einhalt zu tun, die Schmerzen der armen Kranken zu lindern, berechtigt zu solchem Handeln, zum Anraten dieser neuen Therapie in jedem Falle.

Dysmenorrhöe
Allgemeine Nervosität

Im folgenden habe ich über die Behandlung der Dysmenorrhöe und der allgemeinen Nervosität zu berichten. Absichtlich fasse ich beide zusammen, da beide enge Beziehungen zueinander aufweisen, ja das eine aus dem anderen als Folgeerscheinung resultieren kann.

Ohne auf die Details und die Ansichten über das Wesen der Dysmenorrhöe überhaupt näher einzugehen, sollen hier alle die 28 Fälle zusammengefaßt werden, bei denen kolikartige Schmerzen im Leib und Rücken zur Zeit der Periode oder kurz vor derselben auftreten, bei denen die Frauen während der Menstruation infolge der Beschwerden psychisch und körperlich schwer leiden und auf diese Schädigungen mit gesteigerter Nervosität antworten.

Die fortwährenden Schmerzen, das Gefühl, immer krank, ev. erwerbsunfähig zu sein, die Unmöglichkeit, geringe Anstrengungen zu ertragen, die ständige Angst vor der neuen Periode mit neuen Schmerzen rufen in der Frau trübe Gemütsstimmung: Depressionszustände hervor, die sich von Monat zu Monat steigern, und können selbst einen anfangs gesunden Körper und gesunde Nerven entkräftigen, geschweige denn eine Frau, die mit einem an sich labilen Nervensystem behaftet ist.

Doch zuvörderst will ich betonen, daß ich in zwei Fällen absolute Mißerfolge hatte:

1. bei einer an Unterleibstuberkulose erkrankten Dame von 30 Jahren:

Es handelte sich um ein Mädchen, die infolge parametritischer Verwachsungen schon jahrelang wegen heftiger Unterleibsbeschwerden während der Menses in frauenärztlicher Behandlung stand, bei der schon Discision des Muttermundes, Keilexcision der Portio, natürlich auch mehrfache Abrasio usw. ohne jeden Erfolg unternommen war und die infolge ihrer unerträglichen Schmerzen zum Morphium gegriffen hat.

Leider konnte hier auch die Röntgentherapie nicht helfen. Allerdings muß ich die Einschränkung machen, daß bei dem Fall im ganzen nur etwa

zehn Sitzungen in einem Monat stattfanden, als deren Erfolg eine Herabminderung der sonst sehr starken Blutung anzusprechen ist, die Dysmenorrhöe bestand jedoch. — Die Patientin blieb aus der weiteren Behandlung fort.

Im Gegensatz dazu ein erfolgreich behandelter Fall einer 40jährigen Frau G. mit chronischer Bauchfelltuberkulose, großen Verwachsungen, heftigen Beschwerden und Blutungen, die nach 18 Sitzungen sich ganz erheblich besserten, so daß sich infolge Körpergewichtszunahme auch der Allgemeinzustand deutlich hob.

Übrigens: Das von Abel so gefürchtete Aufflackern einer solchen abgeklungenen Entzündung habe ich auch hier nicht beobachten können, immerhin mahnt seine diesbezügliche Erfahrung zur Vorsicht.

2. Bei einer sonst gesunden jungen Frau von 23 Jahren, bei der die Bestrahlung bei einer Periode wirkte, um von da an — ohne Grund — zu versagen.

Wenn irgendwo die Annahme berechtigt wäre, daß der Erfolg der Röntgenbehandlung nur ein suggestiver, psychischer ist, so sind es gewiß die Fälle von Dysmenorrhöe. Ich erinnere nur an die oft erfolgreiche Behandlung der nervösen Form der Dysmenorrhöe durch Kokainisierung der Nasenmuschel, wie sie Fließ vorschlägt, die aber von fast allen Gynäkologen als suggestive Einwirkung erklärt wird.

Ich sehe keinen Schaden in solcher Annahme, wenn ein Erfolg mit dieser Behandlung erzielt wird.

Aber ich glaube nicht, daß wir es hier mit einer reinen Suggestivwirkung zu tun haben, da neben dem Sistieren der Beschwerden auch jedesmal eine Verminderung der Blutung als Ausdruck der Ovarialbeeinflussung in den erfolgreichen Fällen zu konstatieren war. Daß andererseits Adnexentzündungen, die dysmenorrhöeische Beschwerden bereiten oder vortäuschen, der Röntgenbehandlung nicht weichen, ist ja einleuchtend, und so ist bei Beginn einer solchen Behandlung vor allem ein solcher Prozeß als nicht vorliegend zu konstatieren, oder der Fall ist als ungeeignet dem Gynäkologen sofort zu überweisen.

Bei dieser Beeinflussung der mit Dysmenorrhöe verbundenen allgemeinen Nervosität gehe ich noch einen Schritt weiter:

Wir müssen notgedrungen die Menstruation als den Abort eines unbefruchteten Eies ansehen. Die prämenstruelle Zeit verlangt Befruchtung des sich lösenden Eies, und wenn dies nicht erfolgt. so müssen die Impulse, welche hiermit in Zusammenhang

stehen, überwunden werden. Gerade in unserer nervösen Zeit werden nun auf der einen Seite von der Frau die sexuellen Reize durch das allgemeine Hasten und Jagen, frühzeitige Reife usw. stärker und intensiver empfunden, ohne daß sie auf der anderen Seite stets eine gewisse Befriedigung, einen gewissen Ausgleich erlangt. Und je schwächer das Nervensystem der Betreffenden ist, desto schwerer wird sie auf diese Reize antworten, desto schwerer die Unterdrückung der Impulse empfinden. Es ist klar: In der Großstadt ist eine nicht geringe Anzahl von Frauen durch den Coitus interruptus „nervös" geworden. Manche junge Mädchen der gebildeten Stände leiden an „sogenannter unterdrückter Mutterschaft", an deren Stelle homosexuelle Bestrebungen eintreten. Die gynäkologische Therapie kann für alle diese Zustände nichts nützen. Es ist ferner klar, daß die dauernden Erregungen durch die Menstruation, besonders wenn die sexuellen Reize noch künstlich gesteigert werden, sei es durch Masturbation, sei es durch Impotenz des Mannes oder malthusianistische Manipulationen, — Veränderungen des Ovarium und davon abhängige abnorme Schwellungszustände des Endometriums zustande bringen können und Beschwerden aller Art, Periodenstörungen herbeiführen. Kurz, ich meine, wir Ärzte haben alle Veranlassung, uns mit dieser Frage der Psyche mehr als bisher zu beschäftigen und das Wort wahr zu machen: tout comprendre, c'est tout pardonner. Ich glaube, daß diese übermäßig starken sexuellen unbefriedigenden Reize zum Nutzen der darunter sehr leidenden Frau eingeschränkt werden können, und zwar durch Herabsetzung der intensiven Reifung des Eies, und auch hier sind es wieder die Röntgenstrahlen, die uns das ermöglichen.

Während der Menstruation ist schon das normale Weib mehr empfindlich, reizbar, weniger widerstandsfähig gegen äußere und innere Reize. Oft fühlt sich die Frau ermüdet, wie gebrochen an Leib und Seele, sie gibt Schmerzen an den verschiedensten Körperteilen an, welche sie sonst nie empfunden hat. Oft verrät sich Weinerlichkeit, übertriebene Empfindlichkeit, die Frau ist mit allem möglichen unzufrieden, leicht beleidigt, oft zänkisch. Schlaf und Appetit sind verringert, der Gemütszustand verrät eine Depression. Apathie, rasche Ermüdung bei jeder Beschäftigung. Die Frau klagt über diverse Hitze- und Kältegefühle, wird geplagt von zerebrospinalen Neurosen.

Es kommt aber auch das Gegenteil vor: die Frau ist mehr erregt, exaltiert und geschlechtlich viel mehr empfindlich. Die Frau hat ihre sonstige Beherrschung verloren: sie ereifert sich über irgendeine

Bagatelle, welche einen übertrieben großen Eindruck auf sie macht. Man wird dann leicht Zeuge einer ganz unbegreiflichen Furie, eines Leidenschaftsausbruches, den man an dieser Frau nie gekannt hat. Die Phantasie irrt in der Sphäre von Übertreibungen umher, ohne irgendwelche Logik. Die Frau hat das seelische Gleichgewicht verloren, die empfangenen Eindrücke und das Handeln stehen im Widerspruch miteinander.

Dieses Bild schwächt sich allmählich ab mit dem allmählichen Versiegen der Menstruation.

Mit dem Ende der Menstruation erfolgt eine Wiedergeburt des Weibes. Die Frau ist wieder heiter, vergnügt, arbeitslustig, rege, energisch, fühlt sich gesund, hat ihr moralisches Gleichgewicht wieder bekommen, arbeitet wieder gern.

Hält man sich dieses Bild vor Augen, so wird man mit Virchow übereinstimmen, welcher die Menstruationsepoche als Miniaturbild von Schwangerschaft und Geburt bezeichnete.

Der Zyklismus der Menstruation, ihre Ursache, der ganze Charakter der Organisation des Weibes sind der Ausdruck der Funktion der Ovarien und Virchow hat recht, wenn er sagt:

„Das Weib ist eben Weib nur durch seine Generationsdrüse."

Wieviel mehr leidet erst die Frau, die durch übermäßige Schmerzen geplagt wird und deren Leiden wir eben durch Herabsetzung der Ovarialdrüsenfunktion bessern und lindern können. Erst wenn man diesen mächtigen Einfluß der Ovarialtätigkeit auf das Allgemeinbefinden richtig einschätzt, wird man verstehen, was die Herabminderung dieser Ovarialarbeit für den Frauenkörper und sein Nervensystem bedeutet, wie segensreich unter Umständen die Herabsetzung des Reizes wirken kann.

Aus der Reihe der Geheilten seien einige genannt:

Frl. L., 20 Jahre alt, klagte vom zwölften Jahre ab über immer heftiger werdende, vierwöchig sich wiederholende Schmerzen, die sich schließlich bis zu Krämpfen steigerten, so daß vor einem Jahre von einem Frauenarzt Dehnung des Muttermundes ohne jeden Erfolg vorgenommen wurde. Nur Antipyrin, gleich im Anfang genommen, lindert ein wenig vorübergehend die heftigsten Beschwerden.

Bald stellt sich aber wieder bis zu hysterischen Krämpfen der Anfall trotz heißer Umschläge usw. ein, so daß schließlich nur Morphiuminjektionen halfen.

Patientin ist in der letzten Zeit bei diesen Anfällen ohne richtiges Orientierungsvermögen; dieselben wiederholen sich im Laufe der ersten drei Tage etwa acht- bis zehnmal. Dann lassen sie an Stärke parallel der Abnahme der am zweiten Tage heftiger einsetzenden Blutung nach, um am sechsten Tage mit Sistieren der Blutung zu schwinden.

Schmerzen hat Patientin noch bis zur Hälfte des freien Intervalles, so daß sie eigentlich nur 10—12 Tage ganz schmerzfrei ist.

Patientin trat acht Tage vor der zu erwartenden Periode in Behandlung. Nach viermaliger Bestrahlung von im ganzen etwas mehr als 6 X-, harte Röhren, Funkenstr. 14 cm, M. A. 1,3 — trat anscheinend infolge der Erregung durch diese neue Behandlung (Patientin ist sehr ängstlich) die Periode noch während der Sitzung ein. Die Patientin konnte den halbstündigen Weg nach ihrer Wohnung ohne besondere Beschwerden zurücklegen, die Blutung war geringer als sonst, es stellten sich starke Kreuzschmerzen ein, doch keine Krämpfe. Patientin teilte mir am nächsten Tag dieses Befinden selbst mit.

Im ganzen erhielt Patientin noch 18 Bestrahlungen in zwei Monaten. Die Periodenbeschwerden schwanden auffallend schnell. Blutung ist gering, drei Tage lang; keine Krämpfe, nur leichtes Ziehen im Leib.

Die günstige Einwirkung hält seit einem Jahr an. Eine Schädigung hinsichtlich Sterilität ist nicht vorhanden. Patientin ist jetzt verheiratet und seit einigen Monaten gravide.

Frl. M., 18 Jahre alt, hat seit ihrem 14. Jahre Periodenschmerzen, Leibkrämpfe, die sie während dieser Zeit zur Bettruhe zwingen. Als Kinderfräulein in abhängiger Stellung, empfindet sie diese Beschwerden jetzt doppelt unangenehm, da sie sich vor Schmerzen kaum auf den Beinen halten, sie sich andererseits nicht gut 5—6 Tage schonen kann. Periode wiederholt sich alle 3 Wochen.

Die letzten Male waren die Leibbeschwerden so unerträglich, daß Patientin in Schreikrämpfe fiel, zu denen der Hausarzt eilends gerufen werden mußte. Die Periode dauerte acht Tage stark, unregelmäßig. Die Schmerzen sind am zweiten und vierten Tage am heftigsten. Der Hausarzt der Familie überweist mir die Patientin.

Im ganzen werden fünf Bestrahlungen in der ersten Serie und acht in der zweiten Serie vorgenommen.

Der Erfolg ist: Parallel der Herabminderung der heftigen Blutung, die nur drei Tage dauert, sind auch die Leibkrämpfe geschwunden; Patientin fühlt sich nur stets sehr matt während der Periode und hat Ziehen im Kreuz.

Der Erfolg hat bis jetzt $^{3}/_{4}$ Jahr Dauer.

Drei weitere besonders lehrreiche und erfolgreiche Fälle will ich aus dieser Gruppe noch herausgreifen.

Ein 15jähriges Mädchen K., seit zwei Jahren Periode, die sich alle vier Wochen wiederholt, seit $1^{1}/_{2}$ Jahren von heftigen Schmerzen begleitet. Seit dieser Zeit stellen sich jedesmal vor Einsetzen derselben epileptiforme Anfälle ein, besonders am frühen Morgen des ersten Tages der Periode. Daneben besteht Ausfluß. Nach acht Bestrahlungen war die Periode auf zwei Tage herabgemindert, Blutung geringer, ohne jede Schmerzhaftigkeit und ohne irgendeinen Anfall. Die Behandlung wurde in dem nächsten Monat noch einmal wiederholt, sistierte dann von März bis Oktober 1908, ohne daß sich ein neuer Anfall einstellte. Oktober, November wurde die Behandlung erneuert. Das junge Mädchen hat seit dieser Zeit nie wieder einen Anfall, nie wieder eine schmerzhafte Periode und Ausfluß gehabt.

Der zweite Fall: 26jährige Frau H. Periode stets 7—8 Tage, heftigste Beschwerden, besonders die ersten zwei Tage, sehr starke Blutungen. Periode wiederholt sich alle drei Wochen, so daß Patientin eigentlich nur 14 Tage frei ist. Sechs Sitzungen des ersten Monats und sechs der nächsten Bestrahlungsserie bewirken eine dreitägige, schmerzfreie geringe Blutung. Patientin fuhr ins Bad. Die nach vier Wochen sich einstellende Periode dauerte angeblich fünf Tage, Blutung gering ohne Beschwerden. Aus dem Bad zurückgekehrt, setzte die nächste Periode mit einer leichten Steigerung der Blutung und der Schmerzen ein. Nach acht Bestrahlungen war der Einfluß auf Stärke der Blutungen und Schmerzen derart groß, daß Patientin während der Periode einen Ball mitmachen konnte, was ihr bis dahin nie möglich gewesen war. Patientin kam vier Monate darauf in andere Umstände, hat also die befürchtete Sterilität glänzend widerlegt. Nach ihrer Entbindung vor $1^1/_2$ Jahren waren im ganzen sechs Sitzungen nötig, um die Schmerzen bis heute zu beseitigen.

Und drittens: Eine 43jährige Frau R. Seit acht Jahren an den heftigsten Periodenstörungen leidend, Periode sehr stark, von sehr langer Dauer. Infolge des starken Ausgeblutetseins häufige Ohnmachten, Anfälle von Gedächtnisschwäche. Nach der Periode mehrmals sich wiederholende Anfälle mit Zuckungen. Patientin war wiederholt ausgekratzt worden ohne jeden Erfolg. Patientin steht seit jetzt $1^1/_2$ Jahren bei mir in Behandlung, hat im ganzen in sechs Bestrahlungsserien 28 Sitzungen gehabt und hat in dieser ganzen Zeit, und zwar nur in den ersten beiden Monaten drei Anfälle durchgemacht. Seit dieser Zeit ist Patientin ohne Beschwerden. Nach einem Jahr drei Palliativbestrahlungen. Der Blutverlust ist minimal. Anfälle sind seither nicht wieder aufgetreten.

Diese drei Fälle sind so recht das Paradigma der durch Dysmenorrhöe nervös, neurasthenisch gewordenen Frau. Auf der einen Seite das junge Mädchen, von der Mutter aus neuropathisch veranlagt, leidet seit dem Einsetzen der starken und schmerzhaften Periode an epileptiformen Krämpfen; dort eine vor der Zeit gealterte, durch kolossalen Blutverlust und schmerzhafte Periode elend gewordene Frau mit krampfartigen Anfällen und Zuckungen als Endresultat ihrer Periodenbeschwerden, und in der Mitte eine kräftige jüngere Frau, deren Nervensystem noch reichlich brauchbar geblieben ist trotz der dysmenorrhöeischen Beschwerden.

Welche Behandlung schlägt der Gynäkologe in solchem Falle vor?

Hofmeister schreibt über Dysmenorrhöe: „Wie auch die Erfolglosigkeit der Behandlung am Uterus beweist, ist die Quelle der Schmerzen in solchen Fällen in den Ovarien zu suchen, besonders bei chlorotischen Mädchen. Als Therapie: Morphium, Opium, konstanter Strom, in die Gebärmutter eingeführt (bei Virgines nicht anzuwenden), Skarifikation der Portio.“

Veit sagt: „Unsere gynäkologische Therapie scheint der Mode unterworfen zu sein. Früher die ewige Sprechstundenbehandlung; dann die Diszision des äußeren Muttermundes; dann die des inneren Muttermundes; dann die Amputation der Portio; dann das Kürettement; jetzt neben der Appendixoperation die Retroflexionsoperation. Meist mit gutem Erfolg. Aber bei mancher Patientin schwere nervöse Folgezustände."

Damit ist dieser Therapie selbst das Urteil gesprochen. Und gerade diese Folgen sind zu vermeiden durch unsere Röntgenbestrahlungen.

Endometritis Fluor

Bislang ließ uns also gerade bei anämischen Frauen und jungen Mädchen mit heftigen Periodenbeschwerden, wie wir eben hörten, und starken Blutungen, ebenso wie bei Ausfluß, die Therapie völlig im Stiche. Ein sicheres Mittel gegen diese Endometritis non infectiosa, Ausfluß auf nicht gc. Basis mit Blutungen und Schmerzen, kennen wir eigentlich nicht. Andererseits muß gegen alle diese Beschwerden, die die Frauen bedeutend schwächen und zu schweren allgemeinen Gesundheitsstörungen führen, ihnen das Leben verbittern — gegen all diese Beschwerden muß etwas Energischeres getan werden, will man nicht jeden Erfolg körperlicher Kräftigung durch Allgemeintherapie illusorisch machen.

Der Vorteil meiner vorgeschlagenen Behandlung liegt nun einmal in der völligen Schmerzlosigkeit, die die Frauen sehr zu würdigen wissen, gerade wenn sie schon häufig mit anderen Methoden vorher gequält und „herunter" sind, zweitens in der Sicherheit des Erfolges und schließlich in der absoluten Ungefährlichkeit bei der nötigen Vorsicht.

So verfüge ich über 34 Fälle aus dieser Rubrik, bei denen Blutungen auf endometritischer Basis im Sinne Hitschmann-Adler im Vordergrund standen, bei denen ohne Ätzung und Ausschabung — allein durch Bestrahlung in recht kurzer Zeit die Beschwerden wichen.

Hitschmann und Adler weisen nämlich nach, daß die sog. Endometritis glandularis nicht zu Recht besteht, daß sie auf falscher Deutung der mit der Menstruation in Verbindung stehenden Vorgänge beruht; dauernd findet ein Wechsel auf dem Endometrium statt zwischen den prämenstruellen und postmenstruellen Veränderungen, auf die ein Stadium der Ruhe folgt; von dem Reifen des Eies ist das Verhalten des Endometrium ab-

hängig; eine echte Entzündung ist hier, wie überall, interstitiell; sie ist durch den Nachweis der Plasmazellen charakterisiert. Anhäufung geringer Mengen von Rundzellen beweist noch nichts. Die Endometritis glandularis ist damit beseitigt und die Abhängigkeit des Verhaltens des Endometrium von der Ovulation erwiesen.

Es fehlt jede Blutung, solange die Mukosa allein erkrankt ist und stellt sich in einem Stadium erst ein, wenn auch die Ovarien miterkranken. Denn die Blutung fehlt auch in den Fällen, wo die Entzündung mit Gefäßneubildung einhergeht, und wo man sie naturgemäß in erster Linie erwarten müßte.

Es vereinigen sich also alle Momente zur einheitlichen Auffassung dieser unregelmäßigen Uterusblutungen. Ihre Entstehungsursachen müssen wir ebenso wie die der regelmäßigen Blutungen allein in das Ovarium verlegen.

Werden also die Ovarien künstlich geschädigt oder beeinflußt, dann wird eine Beeinflussung der Stärke der Blutung in allen Fällen sich beobachten lassen. Damit ist die Stellung der Ovarien zum Uterus überhaupt fixiert als übergeordnetes Organ, eine Stellung, deren exakter Nachweis erst durch diese Röntgenbestrahlung ermöglicht worden ist.

Diese meine Behauptung von der übergeordneten Stellung der Ovarien findet eben in diesen Ausführungen von Hitschmann und Adler über die Lehre von der Endometritis ihre vortrefflichste und sicherste Stütze, wie ich andererseits gerade in meinen über 80 Fällen den exaktesten und ich möchte sagen experimentellen Nachweis für die Richtigkeit der Ansichten dieser beiden Autoren erblicke.

Meine Fälle sind quasi eine Probe auf das Exempel, das Hitschmann und Adler aufgestellt haben, und können als letztes und wesentlichstes Glied in ihrer Beweiskette dienen.

Es dürfte klar sein, daß die zum Erfolg notwendige Zahl und Masse der Bestrahlungen von vielen Momenten abhängig ist, vor allem aber hängt der Grad der Beeinflussung und die Schnelligkeit derselben von dem Zustand der Eierstöcke ab. Wenn wir es z. B. mit solchen zu tun haben, die bereits durch frühere entzündliche Prozesse geschwächt sind, bei denen das Eierstockgewebe ohnedies schon geschädigt ist, dann wird man natürlich in der Zeiteinheit weniger Röntgenstrahlen nötig haben um den gleichen Erfolg zu erzielen, als in einem anderen Falle, wo man es mit ganz gesundem Gewebe zu tun hat.

Darauf wird also der Röntgenologe zu achten haben und sich durch anamnestische Erhebungen und durch Untersuchungen von dem Allgemeinzustand ein Bild machen.

Diese Fälle von starken sechs- bis achttägigen Periodenblutungen, bei denen in der Norm nach etwa acht Bestrahlungen im ersten und etwa drei Bestrahlungen im zweiten Monat, die Periodeneinschränkung von nur drei Tagen mit geringem Blutverlust eine Reihe von Monaten, bis zu fünf, ohne jede weitere Therapie bestehen blieb, nehmen in meiner Erfahrung einen breiten Raum ein:

Es ergab sich für mich als Norm, die auch von allen andern akzeptiert worden ist, daß auch hier die günstigste Zeit der Bestrahlung gleich nach der letzten oder wenigstens in der ersten Hälfte nach dieser Periode gelegen ist. In diesem Zeitraum muß mit dem Bestrahlen begonnen werden, will man einen sicheren Erfolg erzielen. Die in der zweiten Hälfte dann vorgenommenen zwei bis drei Nachbestrahlungen sichern nur die anfangs erzielte Wirkung und befestigen sie. Erst nach Ablauf von etwa fünf Monaten war eine neue Behandlung nötig. Dabei muß ich eines auffallenden, heute gleichfalls von allen Seiten anerkannten Momentes gedenken:

War die Bestrahlung einmal wirksam, die Periode günstig beeinflußt, so genügten für die Abschwächung der folgenden schon 3—4 weitere Bestrahlungen, um den gewonnenen Effekt zu befestigen. Es war, als ob die Ovarienzellen sich mit Röntgenstrahlen geladen hätten, eine Erscheinung, die die kumulative Wirkung der Röntgenstrahlen deutlich beweist. Es schlummerten noch wirksame Kräfte, die nach und nach ihren Einfluß geltend machten, und es werden so geringere Reize zum gleichen Ersatz nötig.

Also nicht nur bei Myomen, sondern auch in diesen Fällen von Blutungen ist die Röntgentherapie beachtenswert.

Man behandelt z. B. eine junge, schwache, nervöse Frau, die, wie man es oft zu hören bekommt, drei Tage vor der Periode schon Beschwerden hat, 6—8 Tage blutet, und deren Periode sich womöglich dann noch alle drei Wochen wiederholt, d. h. die Patientin ist nur im ganzen 14 Tage halbwegs beschwerdefrei. Sie fühlt sich aber auch in dieser Zeit naturgemäß sehr matt und schwach, zu nichts fähig, unlustig, zur Melancholie neigend. Und die Therapie: Eisen, ev. Arsen. Wieviel Eisen man der Patientin auch geben mag, an einen Erfolg glauben wir wohl alle nicht.

Wir vertrösten die Patientin, greifen eventuell zu einem Sekalepräparat, nützt das nicht, dann kommt die Ätzung und dann die Auskratzung, deren Erfolg äußerst zweifelhaft, deren Folgen sich aber oft in einem dauernden Unterleibsleiden kund geben. So laufen dann diese nervösen, durch dauernde Beschwerden hysterisch gewordenen Frauen von Arzt zu Arzt. Die allgemeine Kräftigung wie Bäder, Stahlbrunnen, Kurorte sind natürlich vergebliche Liebesmüh, denn das, was die Patientin mühsam in 14 Tagen an Kräften sammelt, verliert sie unweigerlich bei der nächsten Periode.

Hier bietet sich ein hoffnungsreiches Feld therapeutischen Handelns und der Arzt wird sich den Dank seiner Patientin erwerben, wenn er sie bei Zeiten der ungefährlichen und sicher wirkenden Röntgenbehandlung zuführt. Diese Wirkung soll an einigen Beispielen erhärtet werden.

Frau O., korpulente, 43jährige Frau, mit wachsgelbem, leicht aufgedunsenem Gesicht, starker Anämie, klagt seit zwei Jahren über sehr starke Periodenblutung von 8—10 Tage Dauer mit Schwellung des Leibes und der Beine. Trotz Tropfen nur geringe vorübergehende Besserung. Später steigerten sich von Mal zu Mal die Beschwerden in solchem Maße, daß Patientin unter den heftigsten Schmerzen in dieser Zeit zu leiden hat. Sie gibt an, daß sich die Periode jetzt alle 14 Tage einstellt, so daß sie sich kaum von einem Male zum anderen Male erholen kann. Sie braucht täglich 8—10 große Tücher, um nur einigermaßen sich gegen die Blutungen zu sichern. In diesen acht Tagen und auch in der Folgezeit ist sie natürlich infolge der Schwäche, Schwindelgefühl, Ohnmachten arbeitsunfähig. Patientin machte in der Tat den Eindruck einer stark ausgebluteten Frau mit Fettherz. Gynäkologischer Befund nach Auskratzung: Endometritis, Metritis, großer atrophischer Uterus. Nach mehrmaliger erfolgloser Auskratzung Überweisung.

Nach neun Bestrahlungen setzte im Gegensatz zur früher sofort sehr stark beginnenden Menses die Periode mit fünftägiger Verspätung und mit geringer Blutung ein. Leises Ziehen, Kopfschmerzen. Der Zustand dauerte $2^1/_2$ Tage. Dann aber vermehrten sich die Schmerzen im Leibe und die Blutungen. Die Periode hielt acht Tage an. Nach einmonatlicher Pause war die Periode auch wieder anfangs zwei Tage auffallend schwach und dauerte mit vermehrter Stärke fünf Tage, die Beschwerden waren erträglich. Besonders zufriedenstellend war das Allgemeinbefinden. Patientin fühlte sich nicht so matt wie sonst, auch die Spannung im Leibe ließ nach.

Nach 15 Bestrahlungen trat die Periode um zehn Tage verspätet auf. Zwei Tage lang war rosa gefärbter Ausfluß vorhanden, dann traten vier Tage lang mäßige Blutungen ein, die am fünften Tage wieder in wäßrigen Ausfluß übergingen, um am siebenten Tage ganz abzuklingen. Die Klagen der Patientin: leichte Übelkeiten und Harndrang. Im nächsten Intervall besserten drei weitere Palliativbestrahlungen den Zustand der Patientin so weit, daß sie während der fünftägigen darauf folgenden Periode nicht

mehr liegen braucht. Sie fühlt sich bedeutend gekräftigt, parallel dem körperlichen Wohlbefinden ist auch ihre gedrückte Stimmung geschwunden. Der Zustand hat sich seit einem halben Jahre ohne Bestrahlung auf derselben Höhe gehalten.

Frau B., 28 Jahre alt, regelmäßige, aber sehr starke Periode von achttägiger Dauer, die ersten vier Tage von rasenden Schmerzen begleitet. Sehr viel Abgang von Stücken, starker Fluß. Spezialärztliche Diagnose: Endometritis. Zur Behandlung überwiesen, gelingt es nach sechs Bestrahlungen bei der sehr mageren Patientin, nicht nur die Stärke der Blutungen herabzusetzen, sondern auch den Ausfluß zum Schwinden zu bringen. Die Beschwerden haben sich gebessert. Zur Sicherung des Erfolges werden nach der nächsten Periode noch sieben Bestrahlungen vorgenommen. Auf weitere Herabsetzung der Schmerzen hat die Bestrahlung keinerlei Einfluß, Patientin muß den ersten Tag der an sich bedeutend geschwächten Periode heiße Umschläge machen. Während der Bestrahlungszeit hat die Patientin sieben Pfund zugenommen. Auch hier hat sich das Allgemeinbefinden bedeutend gehoben. Ausfluß hat sich seit einem Jahr nicht mehr gezeigt.

Frau B., 30 Jahre alt, drei Kinder, ein Abort, leidet infolge sehr starker Periodenblutungen von sechstägiger Dauer, dreiwöchiger Wiederholung an heftigen Kopfschmerzen, speziell im Hinterkopf, Schlaflosigkeit und großer Mattigkeit. Eines bestehenden hartnäckigen Ausflusses wegen, der sich nach Beendigung der Periode stets einstellt, wurde sie bereits zweimal ohne Erfolg ausgekratzt. Hier brachte erst eine Bestrahlungsserie von 15 Sitzungen, von denen neun auf den ersten freien Intervall fielen, den gewünschten Erfolg. Während die erste Periode noch gar keine Beeinflussung zeigte, so daß Patientin die Behandlung schon aufgeben wollte, schwand nach Abschluß dieser Periode der schwächende Ausfluß allmählich, um nach der zweiten Periode von dreitägiger Dauer nicht mehr aufzutreten.

Patientin hat seither — die Bestrahlungen liegen $^3/_4$ Jahr zurück — keine Bestrahlungen mehr gehabt, der Ausfluß hat sich nie wieder eingestellt. Seit zwei Monaten ist Patientin gravide.

Frieda R., 17 Jahre alt, leidet seit drei Jahren an starken Periodenblutungen, die sich alle 14 Tage wiederholen, verbunden mit großen Schmerzen und dauerndem Katarrh.

Nach drei Bestrahlungen mit harter Röhre, Funkenstrecke 12 cm, sechs Minuten, war der Ausfluß geschwunden und ist seither nicht wieder aufgetreten. Die Schmerzen bei der Periode bestehen in gemindertem Maße weiter, dagegen hat sich die Stärke der Periodenblutung erheblich vermindert, der Intervall auf vier Wochen vergrößert. Eine weitere Herabsetzung gelang trotz fünfmaliger Bestrahlung nicht mehr.

Einen ähnlichen Erfolg zeigte Grete A., 16 Jahre alt, die seit ihrem zwölften Jahre an sehr schwächendem Weißfluß leidet neben vierwöchigen mäßigen Periodenblutungen.

Nach vier Bestrahlungen Ausfluß geschwunden, die Blutung ganz bedeutend herabgemindert, drei Tage ohne jede Beschwerden. Schwächegefühl beseitigt. Patientin ist wieder arbeitsfähig.

Frau Marineleutnant W., sehr anämische, magere Frau, 32 Jahre alt, linksseitiger Spitzenkatarrh, nervöse Herzbeschwerden, leidet an unregelmäßigen starken Periodenblutungen von acht Tagen Dauer nach Unterleibs-

entzündung und sehr starkem Ausfluß. Die heftigen Kreuzschmerzen, die wie der ganze übrige Zustand die Patientin sehr schwächen und sie in recht gedrückte Stimmung versetzen, sind durch eine parametritische Verwachsung im hinteren Douglas spezialärztlicherseits erklärt. Da Auskratzungen, Spülungen, Bäder usw. keinen Einfluß weiter haben und trotz Lösung der Verwachsungen durch Massage die Blutungen und der heftige Ausfluß weiter bestehen, wird sie zur Röntgenbehandlung mir überwiesen.

14 Bestrahlungen in zwei Perioden setzen nicht nur die Periodenstärke auf ein minimales Maß von drei Tagen herab, sondern bringen auch den Ausfluß ganz zum Schwinden. Weitere zehn Bestrahlungen, auf vier Wochen ausgedehnt, setzen die Periode auf einen Tag Dauer knapp herab. Das Allgemeinbefinden der Patientin hat sich parallel dazu zusehends gebessert. Sie hat an Körpergewicht zugenommen. Durch zeitweilig eingeschobene neue Bestrahlungen gelang es, die Patientin seit $1\frac{1}{2}$ Jahren zeitweilig zu sterilisieren, ein Vorteil, der bei ihrem Lungenzustand wohl kaum zu unterschätzen ist. Parallel der Hebung ihres allgemeinen körperlichen Befindens in dieser Zeit hat auch nach spezialärztlicher Angabe sich der Lungenzustand gebessert. Es ist alle 6—8 Wochen ein Tag tropfenweise Blutung zu konstatieren.

Ebenso wie mit Blutungen verhält es sich auch mit dem Ausfluß. In allen diesen Fällen von Fluor albus, sowie in den Fällen, wo das Myom mit Ausfluß einherging, gelang die prompte Beseitigung desselben in wenigen Bestrahlungen.

Ja, die Patientinnen mit Myom und Ausfluß gaben als erstes Zeichen der Besserung ihres Allgemeinbefindens an, daß der „schwächende Ausfluß" nachgelassen hat.

Ganz anders gestaltete sich jedoch die Behandlung bei drei als Gc. mikroskopisch erwiesenen Fällen. Hier war der Effekt gleich Null. In einem Falle steigerte er sich sogar, so daß ich beinahe den Satz aufstellen möchte: „Wenn ein Ausfluß nach Röntgenbestrahlung nicht in kurzer Zeit weicht, dann ist er infektiöser Natur oder zum mindesten dessen sehr verdächtig."

Ob diese meine Ansicht richtig ist, müssen erst genauere Beobachtungen lehren.

Bestärkt wurde ich in dieser meiner Anschauung durch Beobachtungen, die ich bei meinen Sensibilisierungsversuchen machte, und die ich sogleich besprechen will.

Prophylaktische Anwendung

Ich möchte jedoch dieses Kapitel meiner Beobachtungen nicht schließen, ohne auch auf die prophylaktische Anwendung der Röntgenstrahlen nochmals hinzuweisen, wie ich sie — gelegentlich des Luesfalles und jetzt eben bei Beschreibung des Falles von Lungenaffektion — erwähnt habe.

Hier, wo es gilt, einen geschwächten Körper zu heben und zu kräftigen, ist vor allem die Verhinderung stärkerer sich vierwöchig wiederholender Blutungen dringend am Platze und wird naturgemäß viel zur Hebung des Allgemeinbefindens beitragen.

Welchen Einfluß diese künstliche Menopause in der Therapie der nächsten Jahre und Jahrzehnte ausüben wird, und welche weitgehendsten Umwandlungen auf sozialem Gebiete, etwa in der Bekämpfung der Tuberkulose, folgen werden, wird die Zukunft lehren.

Kapitel III.

Sensibilisierungsversuche in der Gynäkologie

am Endometrium — bei Gc. Endometritis — am Metrium — bei Pruritus vulvae — an der Mamma.

Sensibilisierungsversuche.

Gelegentlich der Besprechung der Myombehandlung führte ich auf dem Kongreß 1909 aus, daß mir der von anderer Seite behauptete direkte Einfluß des Myoms selbst sehr fraglich erscheint, und daß ich die mir gemachten Einwürfe hinsichtlich der versteckten Lage der Eierstöcke und damit die erschwerte Zugänglichkeit nicht für richtig halte — und ich konnte nur das wiederholen, was ich bereits in meinen früheren Arbeiten darüber geschrieben habe.

Zu den Beweismitteln für diese meine Anschauung gehören auch einige Sensibilisierungsversuche, die — an größerem Material weiter fortgeführt — die Frage vielleicht noch nach einer anderen Richtung hin zu lösen imstande sind und diese meine Ansicht erhärten können.

Denn vielleicht könnte man einen indirekten Beweis für die Richtigkeit meiner Ansicht aus einer Beobachtung sehen, die aus folgender Reflexion entstand:

Analog dem photographischen Verfahren bemühte man sich, die biologische Tiefenwirkung von Strahlen durch photodynamische Substanz zu erhöhen, d. h. die zu passierenden Gewebe durch Behandlung mit gewissen Stoffen für Strahlen einer bestimmten Qualität empfindlicher zu machen, als sie es vorher waren:

Die Gewebe zu sensibilisieren. Kothe fand auf experimentellem Wege 1904, daß bei Verwendung des von dem

Tappeinerschen Institute bereits empfohlenen Eosin in 1 proz. Lösung sich die Wirkung der Röntgenstrahlen erheblich steigern ließ. In den mit Eosin vorbereiteten Geweben tritt die Reaktion schneller und mit größerer Heftigkeit auf, als in den nicht vorbereiteten Partien, auch konnte Kothe über schnellere Heilerfolge bei Bestrahlung von mit Eosin beschickten Warzen berichten. Während er sich nun aber darauf beschränkte, Eosininjektionen in verhältnismäßig geringer Entfernung von der Oberfläche vorzunehmen, in welcher die biologische Wirkung der Strahlen schon an und für sich voll zur Geltung kommt, wie Wichmann richtig hervorhebt, lag der Versuch nahe, ob mittelst derselben Substanz nicht auch in größerer Tiefe ein Effekt zu erzielen sein wird, ob das Eosin wirklich als echter Sensibilisator für sonst unwirksame Strahlenkomponenten angesehen werden kann.

Um dies zu entscheiden, hat sich Wichmann (siehe Röntgentaschenbuch, 1909) des Tierversuches bedient, dessen Ergebnis er 1906 bereits auf der Stuttgarter Naturforscherversammlung demonstrierte.

Ein Kaninchen wurde sechs Wochen hindurch mit leichten Röntgenstrahlendosen vom Rücken aus behandelt, acht Wochen hindurch vor, während, nach der Bestrahlung erhielt das Tier abwechselnd einen um den anderen Tag 10 ccm Eosin in 2 proz. wässeriger Lösung mittelst Schlundsonde. Außer einem leichten Haarausfall trat an der äußeren Haut keinerlei Reaktion auf und als drei Wochen nach Aussetzen der Bestrahlung die Sektion erfolgte, erwiesen sich die inneren Organe bis auf den Magen intakt, in welchem eben das Eosin sich am längsten aufgehalten hatte. Die Magenschleimhaut zeigte sich als angeätzt und brüchig. Daß nun nicht das Eosin als solches eine derartige Veränderung hervorgebracht haben konnte, erwies das Präparat des Kontrolltieres, welches reichlich doppelt soviel Eosinlösung, aber keine Bestrahlung erhalten hatte. Außer einer Imbition der Magenschleimhaut mit Eosinkörnchen waren nicht die geringsten Veränderungen wahrzunehmen. Hiermit würde die Wirkung des Eosins als echter Sensibilisator bewiesen sein, daß man mittelst dieses Körpers innere Organe, welche an und für sich für die Strahlung wenig empfänglich sind, wie es der Magen sicher darstellt, empfindlich machen kann.

Es war nun zu untersuchen, so schreibt Wichmann weiter, ob die kombinierte Eosin-Röntgenbehandlung Anspruch auf praktische Verwertung im Sinne einer Heilwirkung machen kann.

Ausgehend von den Katheschen Versuchen hat Wichmann zunächst oberflächlichere Affektionen, die im Bereiche der biologischen Wirksamkeit der Strahlung liegen, dieser Therapie unterzogen. Es waren dies zehn Fälle von chronischem Ekzem,

sechs Fälle von Psoriasis, drei Fälle von Verrucae disseminatae. Das Eosin wurde entweder durch Aufpinseln oder in Form der Kataphorese appliziert, welch letztere Anwendungsart indes anscheinend keinen besonderen Vorteil erkennen ließ.

Namentlich bei den Psoriasiseffloreszenzen war es nun auffallend, wie schnell die mit Eosin behandelten Herde im Vergleich mit den nicht vorbehandelten Herden verschwanden. Es waren erheblich geringere Strahlungsdosen erforderlich. Ferner trat besonders bei Lupus und bei Drüsentuberkulose erhöhte elektive Wirkung, verbunden mit der gesteigerten Tiefenwirkung an den injizierten Partien, deutlich hervor.

Die letzte Gruppe bildeten zwei inoperable Ösophaguskarzinome mit hochgradiger Stenosenbildung. Es durfte vorausgesetzt werden, daß, wenn man die Kranken Eosinlösung trinken ließ, diese an den stenosierten Stellen das Eosin ablagern würden. Die Kranken nahmen das Eosin in 2 proz. wäßriger Lösung, in zweimaligen Tagesdosen von etwa einem Teelöffel voll, zu sich. In dem einen Falle kam es zu einem guten temporären Erfolge, indem sich nach vorausgegangener Reaktion ein Teil des Tumors abstieß und der schon äußerst elende Patient für die Dauer eines halben Jahres zu einem relativen Lebensgenusse gelangen konnte; freilich ist zu berücksichtigen, daß derartige Abstoßungen von Tumormassen auch spontan nicht so selten sich ereignen.

Im zweiten Falle führte die erfolgte Reaktion nicht zur Abstoßung, es mußte zur Gastrotomie geschritten werden.

Die Vorteile der kombinierten Eosin-Röntgen-Behandlung ergaben im Resümee also:

1. eine Abkürzung der Behandlungsdauer, indem Reaktion und Heilerfolge in schnellerer Zeit eintreten,
2. eine Verringerung der Bestrahlungsdosis, ein Gesichtspunkt, der da, wo längere Zeit hindurch wiederholte Behandlungen chronischer Zustände notwendig sind, bemerkenswert erscheint,
3. eine erhöhte Elektion,
4. gesteigerte Tiefenwirkung, Ergebnisse, die bei tiefergelegenen Affektionen mit Erfolg angewendet werden können.

Schädigungen hat Wichmann niemals beobachtet.

Die Erklärung der Wirkungen ist dadurch gegeben, daß das Eosin als wirklicher Sensibilisator für die Röntgenstrahlen wirkt, nämlich einen Teil der Strahlung, der sonst biologisch nicht wirksam ist, zu einem biologisch wirksamen macht; ob das Eosin

auch die schon an und für sich wirksamen Strahlungsfaktoren beeinflußt, ist als noch nicht erwiesen anzusehen.

Von diesem Gesichtspunkte ausgehend, habe ich nun 1. in drei weiteren Fällen von Fluor alb. vor Beginn der Röntgensitzungen jedesmal unter aseptischen Kautelen mit einem in 2proz. Eosinlösung getränkten Wattebausch[1]) den Uterus ausgewischt und konnte feststellen: Während sowohl zwei Parallelfälle, die ich quasi als Kontrollversuche nicht mit Eosin behandelte, als auch meine übrigen Fälle von Fluor, die ich zum Vergleich aus meinen früheren Protokollen heranzog, 8—10 Bestrahlungen von jedesmal zehn Minuten Dauer zum deutlichen Sistieren des Ausflusses nötig hatten, zeigten diese drei Fälle schon nach drei Sitzungen von sechs Minuten einen ganz evidenten Erfolg. Ich gebe selbstredend zu, daß diese geringe Zahl keinen eindeutigen Schluß zuläßt, daß nur an großem Material diese Frage exakt gelöst werden kann. Ferner weiß ich wohl, daß die Kontrollfälle insofern ungenau sind, als ja die Stärke des Ausflusses bei den mit und ohne Eosin behandelten Patientinnen vor Beginn der neuen Röntgentherapie nicht abmeßbar gleich sind, auch nicht als gleich abzuschätzen sind.

Dennoch gibt diese auffallende Differenz zu denken.

2. Während ich, wie ich bereits in meinem Vortrag auf dem Röntgenkongreß 1909 betonte, beobachten konnte, daß Ausfluß auf gonorrhöischer Basis durch Röntgenstrahlen überhaupt nicht beeinflußbar ist, so daß ich den Satz aufzustellen mich für berechtigt hielt: „Wenn ein Ausfluß auf Röntgenstrahlen nicht sistiert, so ist er — mit großer Wahrscheinlichkeit — als Gonorrhöe anzusprechen“ — eine Schlußfolgerung, die auf dem Röntgenkongreß 1910 von anderer Seite volle Bestätigung erfahren und in den bisherigen negativen Versuchen auf Bakterienbeeinflussung durch Röntgenstrahlen ihre Stütze hat — gelang es mir in zwei Fällen von durch Präparat als Gonorrhöe nachgewiesenem Ausfluß, bei denen ich Eosinlösung vorher eingelegt hatte, das Sistieren desselben nach fünf Sitzungen. Ich glaube — natürlich auch hier mit aller Reserve — daß vielleicht doch die Sensibilisierung des Endometriums durch Eosin gelang, daß vielleicht (wieder natürlich, nur vor der Hand hypothetisch) dadurch eine tiefere und intensivere Einwirkung und durch diese eine Zerstörung der Gc. eintrat.

[1]) Zu Einspritzungen mittelst Braunscher Spritze habe ich mich aus naheliegenden Gründen nicht verstehen können.

3. ging ich dazu über, zwei Fälle von zu starker Periodenblutung im freien Intervall nach Eosineinwirkung[1]) zu bestrahlen. Hier zeigte sich in einem der beiden eine schnellere Wirkung bei etwas kürzerer Sitzungsdauer von nur fünf Minuten schon nach sechs Sitzungen: ein Erfolg, den ich in den anderen gleichen Fällen erst nach etwas längerer Zeit (ca. 10 Minuten) und nach etwas häufigeren Sitzungen (8 – 10) zu beobachten allgemein gewohnt war. Ich kann hier natürlich ebensowenig sagen, ob der Erfolg post hoc oder propter hoc eintrat. Im zweiten Falle war eine Beschleunigung nicht deutlich erkennbar.

4. Desgleichen fiel mir dann auf, daß ein zu gleicher Zeit auf dieselbe Weise mit Eosin vorbehandelter myomatöser Uterus keine Beeinflussung ergab, das Myom bildete sich nur ebenso langsam zurück wie bei den übrigen bislang behandelten Fällen, die Blutung sistierte auch nicht nach den fünf ersten, kürzer als sonst bemessenen Bestrahlungssitzungen, so daß ich nach 14tägiger Pause wieder zu meinem gewöhnlichen Bestrahlungsmodus mit Erfolg überging.

Ich wage hieraus um so weniger Schlüsse zu ziehen, als einmal zwei solcher Fälle keinerlei Schlußfolgerungen gestatten, als zweitens hier wie überall Zufallserscheinungen in reichlichstem Maße eine dominierende Rolle spielen können. Will ich aber dafür eine Erklärung geben, so kann sie nur dahin lauten: daß in den endometrischen — mit Zellproliferationen, verstärkter Drüsenarbeit einhergehenden Fluorfällen ohne, und besonders in den zwei mit Gonorrhöe, die Wirkung eben durch Sensibilisierung des Endometrium erzielt wurde, desgleichen vielleicht bei dem einen der zwei Fälle von zu starker Periodenblutung — obwohl hier bereits die Beeinflussung rückläufig auf dem Umwege der Ovarien viel einleuchtender ist — daß jedenfalls bei dem Myomfall das Mißlingen darauf zurückzuführen ist, daß eben das Myom an sich, wie die Uterusmuskulatur gar nicht oder nur unerheblich von Röntgenstrahlen beeinflußt wird, daß also hier eine Sensibili-

---

[1]) In einem ähnlichen dritten Fall von Blutung, den ich mittels in 2proz. Chininlösung getränkter Tampons vorbehandelte — war nicht nur kein Erfolg zu erzielen, sondern ich mußte jeden weiteren Versuch abbrechen, da danach jedesmal schmerzhafter Uteruskrampf auftrat, den ich entschieden auf die Chininwirkung zurückführe.

Ich glaube mich überhaupt berechtigt, nach diesen wenigen Versuchen schon von so vielem Manipulieren, wie es die Anwendung dieser Methode verlangt — abzuraten.

sierung, soweit ich sie überhaupt machen konnte, gar kein Plus an Erfolg nach sich zog.

Wie sich ein Myom bei direkter Injektion verhalten würde, das zu untersuchen, hatte ich naturgemäß keine Gelegenheit; ob sich dieselbe überhaupt jemals auch einem anderen bietet, ist mehr als fraglich. Denn: eine Laparotomie oder eine Vaginaloperation zu machen, um das Myom — statt es dann zu entfernen — zu injizieren und nun den Erfolg abzuwarten, wird doch wohl keiner probieren. Man müßte bei Tieren künstlich Myome erzeugen und diese dann so mit Eosin vorbehandeln, wie es Wichmann mit dem Karzinom gemacht und beschrieben hat. Bis dahin werden wir nur so, wie ich es getan, verfahren können. Und so wird — wenn sich nicht vielleicht an größerem Material einige deutlich nicht als Zufälle zu erklärende günstigere und schnellere Einwirkungen erkennen ließen, diese ganze Frage, ob die Uterusmuskulatur, ob das Myom von Röntgenstrahlen überhaupt direkt beeinflußt wird, auf diesem Wege ungelöst bleiben. Immer wieder jedoch wird die Beeinflussung der Ovarien in erster Linie im Vordergrund stehen, zumal wenn ich hier auf das Kapitel „Quantimeterstreifenversuche usw." und auf meine dort ausgeführten Versuche an den Uterushörnern und ihrem Verhalten gegen Röntgenstrahlen verweisen darf.

Einige weitere Sensibilisierungsversuche möchte ich hier nicht unerwähnt lassen:

Wunderbar war der prompte Erfolg der Eosinisierung bei einem Falle von Pruritus vulvae. Hier ging der so sehr störende Juckreiz sofort nach der ersten Sitzung von drei Minuten zurück, also — ganz erheblich verkürzte Zeit — parallel damit der Ausschlag, so daß ich hier für das Sensibilisierungsverfahren warm eintreten kann, zumal der Frau durch so schnelle Hilfe gewiß auch in ästhetischer Beziehung gedient ist. Pruritus vulvae

Ganz anders gestaltete sich dagegen folgende Bestrahlung:

Am 15. Januar 1909 behandelte ich die Portierfrau R. an schlimmer Brust, ca. acht Tage nach der Entbindung. Am dritten Tage machte ich links zwei Inzisionen, rechts eine längere, im unteren Quadranten — und ließ natürlich absetzen. — Das Fieber fiel bald und die Wunden sezernierten nicht mehr sehr stark. Da nun am sechsten Tage danach die Milchsekretion noch sehr stark war, die Brüste prall gespannt und sehr schmerzten, trotz zwei bis dreimaligen Absaugens täglich und die Wunden immer dadurch gereizt wurden, kam ich auf den Gedanken, die Sekretion, die doch eine Drüsenaktion darstellt, durch Bestrahlen zu vermindern,

natürlich unter Abdeckung der Inzisionsstellen und zwar zuerst diese linke Brust. Nach vier Sitzungen zu fünf Minuten, etwa zusammen eine halbe Erythemdose — mußte ich zu meinem Erstaunen bemerken, daß gerade das Umgekehrte auftrat. Die Sekretion nahm zu, jeder Verband war mit Milch durchtränkt und bretthart versteift. Ich erklärte mir den Vorgang folgendermaßen: Ebenso wie Wasser die Strahlen fast völlig absorbiert, tut es auch die Milch, sie bildet also quasi einen Filter, der für Röntgenstrahlen wenig durchlässig ist. Die wenigen Strahlen aber, die die Drüsenfunktionen beeinflussen, wirken nicht destruktiv, sondern entsprechend dem ersten Reizstadium reizen sie zu vermehrter Tätigkeit an.

Nun verabfolgte ich in drei aufeinanderfolgenden Sitzungen à zehn Minuten mit harter Röhre noch einmal etwas mehr als dreiviertel Reizdose und konnte nach wenigen Tagen einen ganz eklatanten Erfolg konstatieren. Die Milchsekretion nahm zusehends ab.

Auch die rechte, inzwischen in der Heilung vorgeschrittene Brust belästigte durch starke Milchsekretion, die fast, möchte ich sagen — vikariierend für die im Versiegen begriffene — in den letzten Tagen noch zunahm. Gelang mir nun dort durch verstärkte Bestrahlung eine schnellere Einwirkung als bei den früheren Sitzungen, so mußte — so folgerte ich — auch bei kürzerer Bestrahlung und vorheriger Eosinsensibilisierung das gleiche erreicht werden können. Ich bestrahlte nun wieder sechs Minuten dreimal und pinselte vor und nach jeder Sitzung gewissenhaft mit einer 2 proz. Eosinlösung nach — leider wie ich nachher bemerkte — nicht mit ganz exakter Abdeckung der Inzisionsstellen.

Der Erfolg ließ nicht lange auf sich warten. Am vierten Tage wurde ich zu der stark fiebernden Frau geholt, die rechte Brust war bretthart geschwollen, in der ganzen Ausdehnung gerötet und entzündet. Die Inzisionsstelle sezernierte wieder sehr stark. Es gelang mir zum Glück ohne neue Inzision durch Alkoholumschläge und Biersche Saugung eine neue Abszedierung zu vermeiden und die entzündliche Schwellung herabzudrücken. Es entstand ein Röntgenexanthem, das wochenlanger Behandlung trotzte, ehe es zurückging.

Die Milchsekretion war in der Tat vom zweiten Tage an bereits auf ein Minimum heruntergegangen: doch ob infolge der Bestrahlung oder der heftigen Entzündung kann ich natürlich nicht sagen. Einen weiteren Versuch in solchen Fällen während oder kurz nach einer Entzündung würde ich allerdings nicht mehr machen, würde auch dringend nach meinen „Erfolgen“ davor warnen.

Die Sensibilisierung mag bei Mammakarzinom wohl recht gute Dienste leisten, sich als zweckmäßig erweisen und auch am Platze sein — in solchen Fällen, wie in dem meinen, lasse man die Finger davon. Das kann ich nur jedem raten, der nicht dieselben Enttäuschungen und den gleichen unangenehmen Schreck erleben will.

Mamma

Die ersten Untersuchungen über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die **Milchdrüse** überhaupt, die ich hier anhangsweise besprechen möchte, stammen von **Cluzet** und **Soulié** (Soc. de Biol.

Februar 1907). Die Versuche ergaben, daß unter dem Einfluß der Röntgenstrahlen eine Verspätung in der Entwicklung der Mamma in bezug auf die Milchsekretion eintritt. Was die einzelnen morphologischen Veränderungen betrifft, so waren die Drüsenläppchen der bestrahlten Mamma kleiner, deutlicher und durch viel reichlicheres Bindegewebe von einander getrennt als die der unbestrahlten. In den Läppchen selber ist das bindegewebige Stroma reichlicher, die Drüsenfundi sind kleiner und weiter von einander entfernt. In den von den Strahlen am stärksten getroffenen Partien sind Schädigungen degenerativer Art vorhanden. Bei einer Bestrahlungsdauer von 270 Minuten sahen die Autoren deutliche Atrophie der bestrahlten Drüse auftreten, wobei ihre Dimensionen um die Hälfte geringer waren als die der normalen unbestrahlten Drüse. Die bestrahlte virginelle Drüse dagegen ließ makroskopisch keinerlei Differenzen gegenüber der unbestrahlten erkennen. Histologisch war an den Epithelien der Milchkanälchen der bestrahlten Drüse nur eine Hypertrophie der Kerne — sonst keinerlei Veränderungen — festzustellen. Trotzdem, und dies scheint sehr interessant, entwickelten sich diese Drüsen nicht, wenn bei den Tieren später Befruchtung erfolgte.

In drei vor der Befruchtung bestrahlten Drüsen von Primiparen kamen die Drüsen — in allen drei Fällen — nicht zur Entwicklung. Während die normalen Drüsen am 15. Tage der Trächtigkeit sich in regster Entwicklung befanden, zeigten die bestrahlten Drüsen nur wenige Milchgänge und einige isolierte Drüsenfundi.

Bestrahlung in der ersten Schwangerschaftshälfte hatte vollkommene Atrophie der bestrahlten Drüsen zur Folge, und zwar stand nicht nur die Weiterentwicklung still, sondern auch die bereits gebildeten Acini bildeten sich zurück — es blieb beinahe nichts übrig als die Sammelkanäle. Makroskopisch war ein der Bestrahlungszone genau entsprechender „Defekt" in der Drüse vorhanden. Auf dem Grunde dieses Defekts sieht man die darunterliegenden Aponeurosen und Muskeln durchschimmern.

Weniger eingreifende Veränderungen bedingt die Bestrahlung in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft. Hier tritt eine Atrophie oder auch nur ein Stillstand in der Entwicklung der Drüse nicht ein; es sind nur die einzelnen Drüsenläppchen kleiner als unter normalen Verhältnissen, das Bindegewebe ist abnorm vermehrt, so daß man den Eindruck einer „peri- und intralobulären Sklerose" gewinnt. Die Drüsenfundi sind ebenfalls kleiner und weiter von einander entfernt.

Bei Multiparen sind nun die durch die Bestrahlung verursachten Veränderungen noch weniger deutlich. Die Autoren führen dies auf die unvollkommene Rückbildung der Drüsen bei Multiparen zur Zeit der neuen Befruchtung zurück. Nach Bestrahlungen am zweiten, dritten, resp. vierten Tage der Gravidität waren die Drüsenläppchen der bestrahlten Mamma weniger umfangreich als die der unbestrahlten, die Acini seltener und weiter von einander entfernt, und das Bindegewebe vermehrt.

Eine Bestrahlung am 18. Tage der Gravidität ergab noch bedeutend geringere Veränderungen.

Es wäre also demnach bei Graviden die Beeinflußbarkeit der Mamma um so geringer, je reifer, je höher entwickelt die Drüse zur Zeit der Bestrahlung ist, oder mit anderen Worten: Die Wirksamkeit der Bestrahlung ist umgekehrt proportional dem Entwicklungsstadium der Drüse — je geringer die Entwicklung derselben, desto stärker die Wirkung.

Nun hat Nunberg, dem ich auch in den ersten Angaben der französischen Forscher gefolgt war, in eigenen Versuchen die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Funktion der Mamma festzustellen gesucht. Die Bestrahlungsdauer und die applizierten Dosen durften dabei natürlich eine gewisse Höhe nicht überschreiten, sollten sie nicht zerstörende Wirkungen zur Folge haben; und dies mußte selbstverständlich vermieden werden. Es sollte ja eben versucht werden, festzustellen, ob man mit Dosen, die noch keine Zerstörung bzw. wesentliche Schädigung der Drüse bewirken, ihre Funktion bereits beeinflussen kann.

Aus dem Versuche lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

1. Mit den von Nunberg verwendeten Dosen läßt sich am funktionell auf der Höhe stehenden Ziegeneuter durch Röntgenstrahlen eine dauernde Schädigung bzw. Sistierung der Milchsekretion im Sinne einer Atrophie der Drüse nicht erzielen. Im Gegenteil, es scheint sogar eher eine Steigerung der Funktion einzutreten.
2. Ganz kleine Dosen wirken vielleicht als Reiz im Sinne einer funktionellen Anregung der Drüse. Dies müßte jedoch noch durch weitere Versuche bestätigt werden.

Ob, falls sich dies auch weiterhin bestätigen sollte, die Tatsache sich praktisch verwertbar zeigen wird, müssen, wie gesagt, weitere Versuche und Erfahrungen lehren.

Die Ergebnisse der Versuche an der Hündin sowie an der Ziege faßt Nunberg dahin zusammen, daß

1. durch die Röntgenstrahlen, selbst bei Verwendung recht hoher Dosen, eine Atrophie der hochentwickelten Milchdrüse nicht hervorgerufen wird, wobei auch äußerlich keinerlei Anzeichen von Atrophie sich finden, und daß
2. vielleicht sogar eine Steigerung der Funktion der Mamma resp. eine Verlängerung der Laktationsperiode erzielt werden kann.

All dies erkläre ich mir mit dem Hinweis auf den hohen Milchgehalt, der, ähnlich wie Wasser, sehr viel Röntgenstrahlen absorbiert und es so erst gar nicht zur destruktiven Wirkung kommen läßt. Vielmehr tritt hier das erste Reizstadium der Röntgenstrahlen in Kraft und Tätigkeit.

Welche Rolle dieses Reizstadium außer an der entzündlichen Brust, wie in meinem Fall, auch an der krankhaft veränderten Mamma, besonders bei Ca. Mammae, spielt, wie es dort gerade jede günstige Beeinflussung durch Röntgenstrahlen illusorisch macht, wollen wir im folgenden Kapitel besprechen.

Interessant und zugleich für dieses folgende Kapitel von Wert will mir aus den ersten Beschreibungen der französischen Forscher vor allem der eine Punkt scheinen:

Die virginelle Drüse zeigt bis zum 15. Tage nach erfolgter Bestrahlung keinerlei regressive Veränderungen. Ob die Hypertrophie der Kerne nicht eher sogar als Ausdruck einer Reizung aufzufassen ist, oder ob es sich dabei schließlich nur um ein Vorstadium zu weiteren Veränderungen handelt, die sich finden würden, wenn man längere Zeit nach der Bestrahlung untersuchte, läßt sich wohl kaum entscheiden und muß deshalb dahingestellt bleiben.

Ich werde darauf bald zurückgreifen müssen.

Kapitel IV.

Die Ca.-Behandlung durch Röntgenstrahlen.

An den Eingang dieses Kapitels möchte ich die Worte Dantes setzen:

„Lasciate ogni speranza voi ch'entrate", und damit habe ich wohl meine Stellung zur Frage der Carcinombehandlung durch Röntgenstrahlen in der Gynäkologie deutlich fixiert.

Die Verantwortung und das Risiko, das der Röntgenologe bei Übernahme der Behandlung eines solchen Falles auf sich lädt, die Gefahren für die Patientin sind so groß, die Chance eines noch so geringen Erfolges andererseits so klein, die Möglichkeit statt einer Lähmungsdose eine Reizdose mit der ungeheuren Gefahr größeren Wachstums und Metastasenbildung so drohend, daß hier ein noli tangere wohl berechtigt ist und unserem aktiven Handeln ein energisches Halt geboten wird.

Die Röntgenbehandlung ist naturgemäß keine schnelle, sie dehnt sich, bis man einen Erfolg erkennen kann, stets auf Wochen hinaus und bei Ca. ist dringende Eile geboten. Bei einem noch operablen Carcinom zu experimentieren statt dasselbe sofort dem Chirurgen zu überweisen, ist meiner Überzeugung nach frevelhaft. Hier auch nur Tage zu verlieren, macht unter Umständen die lebensrettende Operation zu einer illusorischen. Wer z. B. so glücklich ist, ein kleines Portiocarcinom in seinem ersten Entstehen zu entdecken — bei einer 32jährigen Schwangeren im dritten Monat entdeckte ich ein solches und überwies die Patientin zur sofortigen Operation, — ich sah die Patientin bis vor zwei Jahren in bestimmten Zwischenräumen immer wieder, sie hat bis dahin kein Rezidiv gezeigt: — Ich sage, wer ein solches Ca. im Beginnen findet, ist meiner Ansicht nach verpflichtet, mit allen zu Gebote stehenden Mitteln zur Operation zu drängen, anstatt einer sicheren Behandlung einem auf so schwankenden Füßen stehenden Verfahren den Vorzug zu geben, ein Verschulden, das sich bitter rächt.

Mir sind zwei Fälle bekannt, in denen ein Ca. nach kurzer Röntgenbehandlung mit ausgedehnten Metastasenbildungen reagierte und nach wenigen Monaten schon zur Inoperabilität und zum Exitus führte. Wer es ferner einmal, wie ich, erlebt hat, daß ein Mammakarzinom, Frau S., 46 Jahre alt, an dessen Behandlung ich mit großer Zuversicht heranging — und zwar im Anfang meiner Beschäftigung, als man bei Ca. noch viele Hoffnungen in die Röntgentherapie setzte — nach wenigen Bestrahlungen, fünf im ganzen, mittelweiche Röhre von 7H, acht Minuten Bestrahlung M. A. 2,3, mit Wachstum und ganz erschreckenden Metastasen antwortete, der wird es nachempfinden können, daß ich jedem solchen Heilversuche skeptisch gegenüberstehe und davon nur dringend abraten muß.

Daher möchte ich auch die Röntgenbestrahlungen von tief gelegenen Karzinomen in der Gynäkologie nur streifen. Deutsch

empfiehlt bei inoperablen Ca.-Versuch mit Röntgenstrahlen zu machen, da er Rückgang der Infiltration gesehen hat. H. Eltze bestrahlte bei sieben Fällen von inoperablem Zervixkarzinom und einem Fall von operiertem Vulvakarzinom. Eine Heilung konnte er nirgends erzielen. Die Erfolge bestanden darin, daß frühzeitig belichtete Karzinomrezidive in ihrer Ausbreitung entschieden gehemmt, sowie die Schmerzen und Jauchung gemindert wurden.

So resümierte Martini, Turin,[1]) über eine Reihe von mikroskopischen Untersuchungen an mit Röntgenstrahlen behandelten Geschwülsten: Mammakarzinom, metastatische Lymphknoten, Ulcus rodens, fungöser Krebs, malignes Lymphom, Sarkom, Myxosarkom, Osteosarkom, Enchondrom, Adenokarzinom. Er empfiehlt die Bestrahlung bei unoperierbaren Geschwülsten oder im Falle der Verweigerung der Operation und hebt die schmerzstillende Wirkung der Röntgenstrahlen hervor. Er würdigt die Ergebnisse der Untersuchungen einer Reihe von Autoren über pathologisch-histologische Veränderungen maligner Tumoren und kommt zu dem Schlusse, daß bei einem guten Teil der Geschwülste eine wahre Heilwirkung hervorgebracht wird, wenn auch hinsichtlich der Vollständigkeit und der Dauer dieser Wirkung große Varietäten bestehen; diese Verschiedenartigkeit der Reaktion zum Teil verwandter Geschwülste hängt ab von dem Sitz, der Ausdehnung, dem Entwicklungsstadium und dem biologischen Bau der Geschwulst.

Die Heilwirkung der Strahlen nimmt von der Hautoberfläche nach der Tiefe zu ab, weshalb viszerale Geschwülste nur wenig beeinflußt werden. Martini geht dann auf die einzelnen Formen der von ihm behandelten Tumoren ein. Parenchym, Stroma und Umgebung der Geschwülste werden durch die Strahlen verändert, am wenigsten das widerstandsfähige Stroma, während das Parenchym schwindet und durch sklerotisches Bindegewebe ersetzt wird. In der Umgebung tritt entzündliche Reaktion mit sekundären Schrumpfungserscheinungen auf. Verfasser glaubt, daß Parenchym und Stroma direkt durch die Strahleneinwirkung, und nicht durch Gefäßveränderungen zerstört werden, das empfindlichere Parenchym zunächst. Auch die Nachbarschaft wird in erster Linie durch die Bestrahlung in Mitleidenschaft gezogen — was, wie ich schon sagte, vielleicht die Mißerfolge bei Ca. mit erklärt — erst sekundär durch die Gegenwart von Degenerationsherden. Die elektive Heilwirkung der Röntgenstrahlen erklärt Martini aus der größeren Reaktionsneigung pathologischer Gewebe auf ein bestimmtes schäd-

[1]) Fortschritte, Röntgenstrahlen Heft 4, Bd. XII.

liches Agens — gegenüber dem normalen Gewebe. Es kommen in den Geschwulstzellen keine von den gewöhnlichen Degenerationsformen verschiedenen Rückgangserscheinungen vor; er fand alle möglichen Rückbildungsstadien. Die Röntgenstrahlen stellen also ein physisches Agens dar, welches in den Zellen verschiedene Verwandlungen bedingen kann von leichter Beeinflussung bis zur gänzlichen Zerstörung.

Gaus berichtet über Bestrahlung von Karzinomen nach der Operation zur Prophylaxe des Rezidivs und bei vorhandener Inoperabilität.

Von den wegen inoperablen Karzinoms bestrahlten Patientinnen verdient ein Fall besonderes Interesse, bei dem ein vorgeschrittenes Zervixkarzinom für zwei Jahre gänzlich frei von Blutungen und Beschwerden blieb; die dann rezidivierenden Blutungen sistierten auf erneute Bestrahlung; vaginal fand sich eine Narbenstenose der Scheide, über der die karzinomatöse Exulzeration fühlbar war.

Was die Ca.-Behandlung anlangt, so betont Frank Schulz, bezugnehmend auf die Gausschen Fälle, daß bei tiefsitzendem inoperablen Karzinom die Röntgenstrahlen ein schönes Palliativmittel sind. Eine definitive Heilung mit Röntgenstrahlen ist bisher nicht bekannt geworden.

So lobt Wichmann bei inoperablem Portio- und Zervixkarzinom die schmerzstillende Wirkung, ohne eine sonstige Beeinflussung gesehen zu haben.

So behandelten Werner und Caan von zwölf inoperablen Uteruskarzinomen vier mit erfolgreicher Verkleinerung der Geschwulst unter Schmerzabnahme, acht ohne jeden Erfolg. Und wenn in einer jüngsten Arbeit, die ich allerdings nur im Referat gelesen habe, ein Autor für die Ca.-Behandlung wieder eine Lanze bricht, so kommt doch auch er schließlich zu der Folgerung, daß er die besten Erfolge in der postoperativen Behandlung sieht, um Rezidive zu verhüten, kleine Ca.-Reste zu zerstören und vor allem, um Metastasen schnell und sicher zu entfernen. Das Ca. selbst ist und bleibt in jedem Falle die Domäne der Chirurgen. Je früher er in Aktion tritt, desto besser und größer sind die Chancen auf vollen Erfolg.

Legen wir die Ergebnisse unserer Quantimeterstreifenversuche zugrunde, die ich in einem der folgenden Kapitel besprechen werde, so wird uns klar, daß ein so artfremdes Gewebe, wie das in der Tiefe wuchernde Ca. kaum oder nur sehr ungenügend von den geringen, dort zur Geltung gelangenden Strahlenmengen

beeinflußt werden kann, zumal wenn wir sehen, daß selbst flache, aber immer noch unter der unverletzten Haut gelegene Ca. schlecht oder doch ungenügend auf Röntgenstrahlen reagieren. Es ist wohl daraus zu schließen, daß das Ca. auf weiche Strahlen besser reagiert, dieselben werden jedoch bereits von der Haut absorbiert, bevor sie an dem tiefer gelegenen Ca. zur Geltung gelangen können. Die Behandlung der Tumoren soll darin bestehen, in den Tumorzellen solche Strahlenmenge zur Absorption zu bringen, daß die Zellen vernichtet werden. Es sind also hier von vornherein nur große Dosen angezeigt; während es nun bei den benignen Tumoren erlaubt sein mag zwecks Schonung der Haut die Geschwulst allmählich zum Schwinden zu bringen, enthält dieses Verfahren eine kolossale Gefahr bei den malignen. Ja die ungenügende Strahlenmenge löst umgekehrt gerade einen in vielen Fällen direkt beobachteten Anreiz aus, der sich durch starke Metastasierung deutlich dokumentiert. Und so wird man sich, so glänzend die Erfolge bei Hautmetastasen sind, vor immer erneuten Versuchen bei tief liegendem Ca. ängstlich hüten müssen. Ganz anders, wie gesagt, verhalten sich die postoperativen Rezidive und die Drüsenmetastasen; wertvoll wird die Bestrahlung des Nachbargewebes nach Entfernung des Karzinoms. Hier kann dem Auge und dem Messer noch manch kleiner Rest verborgen geblieben sein, den die Strahlen völlig vernichten. Desgleichen zeigen jauchige Karzinome, die mit starker Sekretion verbunden, also durchgebrochen sind, günstige Beeinflussung vor allem der Sekretion und Linderung der Schmerzen. Wie sich z. B. Portiokarzinome bei direkter Bestrahlung durch eingeführte Scheidenrohre verhalten, ist mir unbekannt, ob sich aber eine Heilung herbeiführen läßt, ist mir zweifelhaft. Den Unterschied im Verhalten des Ca. und der Drüsenmetastase will Frank-Schultz nach seiner spezifischen Gewichtstheorie erklären. So konnte er, bei der Drüsenmetastase eines Sarkoms von sp. Gew. 1,0494 das Gewicht der Metastase mit 1,0091 feststellen. Solche Differenzen im spezifischen Gewicht machen es nach ihm eben erklärlich, weshalb mitunter der ursprüngliche Tumor sich trotz gleicher subkutaner Lage gegen die Bestrahlung anders verhält als die Drüsenmetastase, obwohl doch eine gleiche Radiosensibilität dieser beiden Herde biologisch äußerst wahrscheinlich ist. — Dieselbe ist übrigens für das Ca. in jedem Falle keine sehr hohe. — Nun ist die Menge der absorbierten Strahlung, wie wir wissen, abhängig 1. von der Quantität und Qualität der einfallenden

Strahlen, 2. von der Absorptionsfähigkeit der Zellen, letzteres wiederum ist bedingt von der spezifischen Dichtigkeit.

Die Röntgenempfindlichkeit der Zellen wird durch ihren Charakter bestimmt. Je nach der Schnelligkeit, mit der der Stoffwechsel in ihr sich vollzieht, je nach ihrem mehr oder minder großen Saftreichtum ist eine Abstufung der Radiosensibilität der Zelle zu beobachten und zwar, je rascher der Stoffwechsel, je protoplasmareicher, desto empfindlicher. Ferner spielt das Alter, die Schnelligkeit, mit der der Kernteilungsprozeß abläuft, eine Rolle. Je rascher dieser vor sich geht und je zytogenetisch jünger die Zelle ist, desto empfindlicher zeigt sie sich gegen Röntgenstrahlen. So ist auch das schneller wuchernde Sarkom mit schnell sich teilenden Zellen, vielen Kernmitosen besser durch Röntgenstrahlen beeinflußbar, als die im allgemeinen in langsamerer Teilung begriffene Ca-Zelle mit ihrem großen Kern und ihrer dadurch erschwerten Einwirkung. Frank-Schultz hat gewiß recht, wenn er ganz allgemein betont, daß die Beeinflussung durch Röntgenstrahlen nicht von der proliferierenden Eigenschaft, von dem embryonalen Charakter der Zellkomplexe allein abhängt, sondern daß noch ein anderer wichtiger Faktor notwendigerweise mitsprechen muß, der vielleicht besonders in erhöhtem Maße den Ca-Zellen speziell eigentümlich ist, ein Artunterschied, der sie aus den gewöhnlichen wachsenden Körperzellen heraushebt.

Es ist ja auch andererseits denkbar, daß die mangelhafte Beeinflussung des Ca. in der Tiefe vielleicht gerade darin liegt, daß das gesunde Gewebe der allernächsten Nachbarschaft, welches sich quasi als Abwehrbewegung in einem Reizzustande befindet, durch die schädigenden Röntgenstrahlen mitgeschädigt und so womöglich der ihm von der Natur innewohnenden, hier so überaus wichtigen Kraft der Abwehr noch beraubt wird.

Schon am Schluß der Besprechung des Abschnittes: Struma und Myom hatte ich auf die auffallende Tatsache hingewiesen, daß normale Schilddrüse experimentell durch Röntgenstrahlen nicht beeinflußt wird, im Gegensatz zu der leichten Beeinflußbarkeit im Zustand der Schwellung als Struma. Die Erklärung liegt wohl darin, daß nur die im ausgewachsenen, voll entwickelten Zustand proliferierenden, stärker arbeitenden Zellen der Röntgenbeeinflussung unterliegen, nicht die in normalen Grenzen sich betätigenden.

Ferner hatte ich bei Besprechung der Milchdrüsenbestrahlung

noch am Schlusse betont, daß bei den Versuchen an virginellen Drüsen keinerlei regressive Veränderungen sich zeigen, sondern im Gegenteil eine Hypertrophie der Kerne an den Epithelien der Milchkanälchen auffiel. Ob diese Hypertrophie nicht sogar Ausdruck der Reizung ist, oder ob es sich nur um ein Vorstadium zur weiteren Veränderung handelt, bleibt dahingestellt.

Nun konnte ich noch folgendes beobachten: Bestrahlte man ein junges, also noch in der Entwicklung begriffenes, unreifes Tier am Bauch mit Dosen von 8 X, die beim entwickelten Tier nach meinen Versuchen mit Sicherheit Schädigungen derart erzielten, daß Schwangerschaft auf 5—6 Monate mindestens ausgeschlossen ist, so wird das unentwickelte Tier vielleicht kleiner bleiben, aber im Gegensatz dazu wird im Augenblick der Gesamtreife, also nach 5—6 Wochen die Schwangerschaft prompt und sicher erfolgen; Versuche, die ich oft und jedesmal mit Erfolg einer herbeigeführten Gravidität gemacht habe. Die Schädigung bestand also lediglich in allgemeinen Wachstumsstörungen, geringerer Größenentwicklung, die bei sehr bedeutend gesteigerten Dosen von fast 20 X natürlich besonders kraß hervortraten. Es blieb also das vor seiner Reifung bestrahlte Tier, was die Größenverhältnisse anlangt, zurück. Desgleichen mögen seine Fortpflanzungsorgane parallel und proportional der allgemeinen Kleinheit auch kleiner geblieben sein, was ich nicht konstatieren konnte, in ihrer Tätigkeit waren sie jedoch nicht, auch nicht auf einen wie sonst üblich längeren Zeitraum beeinträchtigt worden. Denn es trat, wie gesagt, zur absolut normalen Zeit Schwangerschaft mit normalem Verlauf ein, bei drei Versuchstieren wurden die Tiere sogar ausnahmsweise früh, nämlich schon in der siebenten Woche nach ihrer Geburt gravide, denn sie kamen in der 17. Woche schon nieder. Die gleiche Produktivität hinsichtlich ihrer Fortpflanzungsfähigkeit war auch an zwei Meerschweinchenmännchen zu beobachten. Wie sind nun diese Gegensätze zwischen Bestrahlung bei ausgewachsenen und bei unreifen Tieren mit diesen Folgeerscheinungen zu erklären und zu deuten? Ich möchte beinahe sagen, hier wurden die Zellen gar nicht beschädigt, sondern nur gehemmt. Es scheint ein bisher noch nicht bekannter und beschriebener, schwer wiegender Unterschied in dem Verhalten von embryonalen Zellen, die erst zur Ausreifung gelangen sollen und solchen Zellen zu bestehen, die im ausgereiften Organ ihrerseits eine so ungeheure proliferierende Tätigkeit ausüben, wie es die Ovarial- und die Samenzellen tun. Dasselbe Bild wie

bei unseren unreifen Tieren sahen wir oben bei dem Verhalten der virginellen Milchdrüsenzellen. Nach dem Sistieren des schädigenden Agens können sie ihre Tätigkeit wieder aufnehmen und sogar noch in gesteigertem Maße.

Während die reifen Zellen in ihrer Produktivität geschädigt werden, erleiden die embryonalen Zellen des unreifen Körpers, vielleicht weil sie noch mit ihrer eigenen Entwicklung zu tun haben, ein einfaches Sistieren, die ausgereiften Körperzellen dagegen haben eine ganz andere Aufgabe und in dieser werden sie von den Röntgenstrahlen geschädigt. Und so meine ich: ist das Ca.-Gewebe jenen unreifen embryonalen Zellen vielleicht vergleichbar, das einfach gelähmt wird, solange das Agens einwirkt, aber ohne direkten Schaden zu nehmen, um nach Sistieren des Agens einfach seine hier so unheilvolle zerstörende Tätigkeit wieder aufzunehmen und weiter, ja noch stärker zu wachsen; es sei denn, daß das Agens z. B. in Form von ganz weichen Strahlen das Ca-Gewebe direkt und unmittelbar ohne Filtration der Haut schwer trifft und vernichtet.

Dagegen die Ca. metastasen sind nicht mehr Zellen von gleichem Charakter, daher ihre günstige Beeinflussung.

So kommt also das unter der Haut gelegene Carcinom, solange es operabel ist, für die Röntgenbestrahlung nicht in Betracht.

Beim inoperablen Carcinom dagegen tritt die Röntgentherapie wieder voll in ihre Rechte, allerdings vorwiegend bei oberflächlicher Lage der Neubildung. Hier können wir durch Röntgenisierung noch viel erreichen. Oberflächliche oder freiliegende Tumormassen werden verkleinert und schrumpfen zusammen, die jauchige Sekretion läßt nach, ulzerierte Flächen reinigen und schließen sich und was das wesentlichste ist, die heftigen Schmerzen der unglücklichen Kranken nehmen ab oder verschwinden. Manchem Krebspatienten können wir somit durch Besserung des Allgemeinbefindens, durch Linderung seiner Leiden, sogar durch Verlängerung seines Lebens nützen. Bei tieferliegenden Carcinomen kann dagegen m. E. nur dringend vor der Röntgenbehandlung gewarnt werden.

Es steht andererseits außer allem Zweifel, daß der Hautkrebs durch Röntgenbehandlung definitiv zu heilen ist (es werden bis zu 95% Heilungen angegeben) und zwar ist das kosmetische Resultat hier in vielen Fällen weit besser, als nach der Operation. Die Narben sind glatt, weich und zart, was besonders bei Gesichtscancroiden für die Wahl der Behandlungsart ausschlag-

gebend sein dürfte. Auch ist es nicht zu unterschätzen, daß dem Patienten eine schmerzhafte Operation erspart bleibt, ganz abgesehen von solchen Fällen, in denen äußere Gründe (Lokalisation, hohes Alter, Messerscheu) ein operatives Verfahren contraindizieren.

Das gleiche gilt von den oberflächlich gelegenen oder ulzerierten, also ohne absorbierende Haut freiliegende Mammacarcinome und besonders von ihren Recidiven nach Totaloperation.

Auf einem jener so anregenden Demonstrationsabende führte Lassar die obigen Erfolge bei Mammacarcinomen vor. Und zwar galt es eben, durch die Röntgenbestrahlung solche Mammacarcinome in bessere Lage zu versetzen, die nach erfolgter Vornahme von Operationen an inoperablen Recidiven leiden. Unter den bisherigen Umständen waren dieselben — zumeist rettungslos der Sepsis und der Kachexie anheimgegeben. Es handelt sich hier also nicht darum, die als notwendig anerkannte Operation zu ersetzen oder gar beiseite zu schieben. Davon kann um so weniger die Rede sein, als es tatsächlich nicht möglich ist, mit der Radiotherapie dieser Art in die Tiefe zu dringen und massive Tumoren irgendwie zu beeinflussen. Dieselben müssen an der Oberfläche liegen, um zugänglich für die Röntgendurchstrahlung zu sein. Es handelt sich also nur um eine Ergänzung, und wenn es gelungen ist, wie das ja überall anerkannt sein wird, daß man flache Hautkrebse auf diese Weise heilen kann, so stimmt das hier gleichfalls, denn die Recidive nach dem Mammacarcinome, um die es sich handelt, sind wohl nicht im eigentlichen Sinne mehr Mammacarcinome. Die Drüse ist exstirpiert und nur die übrig bleibende, flach dem Knochengerüst anliegende Haut als solche ist wiederum mit Krebsknoten durchsetzt. Es sind also schließlich, wenn man so will, aus Mammacarcinomen hervorgegangene rezidivierende Hautkrebse, und die lassen sich glücklicherweise durch diese Behandlung eben bessern und man kann wohl sagen heilen.

So berichtete er über eine 75jährige Frau, die im Juli des Jahres 1903 nach vorheriger dreimaliger Operation mit gangräneszierendem fötidem Recidiv in zwei Monaten ausgeheilt war. Gewiß wird man einwenden: neue Recidive können kommen. Aber die Recidive sollten ja nicht vermieden, sondern die bereits vorhandenen günstig beeinflußt werden, und selbst wenn sie weiterhin neu auftreten, so kann diese unschädliche Form der Bestrahlung wiederum angewandt werden.

Eine zweite Patientin war eine ältere, operationsscheue Dame, deren Brust sich nunmehr in beginnender Verjauchung befand. Sie ist durch Röntgen ausgeheilt.

Endlich eine 50jährige Dame, bei der sich nach Operation massenhafte, taubeneigroße ulzerierte Recidivknoten in solcher Weise ausgebildet hatten, wie das hier in Bild und Abdruck zu sehen ist. Also ein trauriger Zustand, der eigentlich auf Rettung kaum hoffen ließ. Lassar machte misericordiae causa, wie er selbst sagte, bei der Patientin den Versuch, der nichts schaden könne. Die Patientin hat in der Zwischenzeit eine Gewichtszunahme von drei Kilo erfahren, und die Geschwüre sind sämtlich mit glatten Narben verheilt, wie der Augenschein lehrt.

Moulagen nach Lassar.





Abb. 10.

Durchgebrochenes Mamma-Karzinom. — Heilung in Form einer weißen Narbe durch Bestrahlung.

Als einen Akt dankbarer Pietät habe ich der Erfolge eines für uns und für die Wissenschaft leider viel zu früh verstorbenen Forschers und Arztes gedacht. Dankbar kann ich sagen: denn er war es, der in seiner bekannten liebenswürdigen Weise seiner Zeit 1907 mir in seinem Institut zum weiteren Fortführen meiner Tierversuche die Erlaubnis und weitere Anregung gab. Seine so überaus lebendige Art des Vortrages wie der Demonstrationen wird wieder in uns wach beim Betrachten dieser Abbildung nach mustergültigen Moulagen, wie er sie uns so oft als Beweise seiner Erfolge vorgeführt hat.

Kapitel V.

Die Heilerfolge anderer Autoren nebst Technik.

Wenn sich nach meinen Veröffentlichungen der von mir erfolgreich behandelten Fälle und der von mir im Anschluß daran gemachten Versuche auch nicht sofort die neue Therapie allerorts Eingang verschaffen konnte, und wie bei jeder neuen therapeutischen Maßnahme eine gewisse Latenzzeit verstreichen muß,

ehe eine allgemeine Anerkennung derselben erfolgt, so ist doch andererseits die große Zahl der Nachprüfungen und die schon recht stattlichen Berichte über die von anderer Seite mit gleich günstigem Erfolg behandelten Fälle erstaunlich und erfreulich. Dieselben belaufen sich, wenn ich kurz überschlage, auf sicherlich weit über 400 Einzelbeobachtungen. Allein aus dieser Summe von Erfolgen läßt sich ein günstiger Ausblick auch für die Zukunft dieser neuen Therapie schließen und läßt mich hoffen, daß ihr auch weiterhin die Anerkennung nicht versagt sein wird.

Nun wollen wir hören, was die einzelnen Beobachter über diese neue Behandlung urteilen, und welche Erfolge sie im einzelnen erzielt haben.

Albers-Schönberg war der erste, der auf Grund meiner Veröffentlichungen 1908 die neue von mir empfohlene und beschriebene therapeutische Verwendung der Röntgenstrahlen nachprüfte. Schon 1909 konnte er in einer Arbeit und dann auf dem Röntgenkongreß über seine Beobachtungen und Erfolge ausführlicher berichten. Er hielt auf Grund dieser seiner Erfahrungen die Röntgenbestrahlung für ein „hervorragendes Hilfsmittel in der Behandlung einiger gynäkologischer Erkrankungen" — bei völliger Beherrschung der Technik der Tiefenbestrahlung. Er erzielte bei einer größeren Anzahl von Frauen durch Röntgenbestrahlung artifizielle Klimax.

Hierdurch wurden in einem Teil der Fälle vorhandene Myome verkleinert — eine völlige Resorption derselben konnte jedoch nicht beobachtet werden. Der Grad und die Schnelligkeit der Verkleinerung war nach Art und Alter der Geschwülste wechselnd. Vergrößerungen der Myome während der Behandlung wurden nie beobachtet, dagegen zuweilen ein Stationärbleiben. Intramural entwickelte Tumoren schienen die besten Aussichten für die Röntgentherapie zu gewähren. Subjektive Aussagen der Patientinnen, wie Schwinden des Gefühls von Schwere und Vollheit im Leibe, doch auch Angaben, daß sämtliche Kleider zu weit geworden und geändert werden müßten, zeigten beginnenden und vollen Erfolg an. Meßmethoden waren meist nicht exakt genug bei der in der Mehrzahl der Fälle sehr langsam stattfindenden Verkleinerung; doch wurde von einem Gynäkologen in mehreren (nicht in allen) Fällen am Schluß der Bestrahlungen eine erhebliche Verkleinerung der Myome nachgemessen.

Die menstruellen Myomblutungen zeigten nach 24—48 Minuten Bestrahlung zunächst meist eine beträchtliche Zunahme oder ver-

frühtes Eintreten. Erst nach größerer Anzahl von Sitzungen gingen die Menses nach und nach zurück und verschwanden schließlich. Intermenstruelle Blutungen verschwanden früher, zeigten auch zuerst keine Zunahme. Daß bei schwer ausgebluteten Frauen mit Röntgenbestrahlungen Vorsicht am Platze ist, besonders wenn dabei ein „Myomherz“ besteht, zeigte nach Albers-Schönberg ein Fall, von dem später noch ausführlicher zu reden ist. Bei Frauen über 50 Jahren waren bis zum Sistieren der Menses weniger Bestrahlungsminuten erforderlich als bei jugendlichen Frauen mit Myomen; auf Beseitigung intermenstrueller Blutungen übte größere Jugend der Patientinnen keine stärkere Beeinträchtigung des Erfolges aus. Die Menstrualbeschwerden bei Patientinnen mit Myomen verschwanden oft außerordentlich schnell. „Nicht nur die lokalen, sondern auch die Allgemeinbeschwerden, wie Übelkeit, Erbrechen, Atembeschwerden, Ödeme der Füße, Ausfluß und habituelle Verstopfung wurden oft mit geradezu überraschender Schnelligkeit beseitigt.“ Die Patientinnen gewannen Lebensfreude und Leistungsfähigkeit wieder, fühlten sich wie umgewandelt.

Auch der geringe Hämoglobingehalt besserte sich bei einem Teil der Frauen ganz erheblich, in einem Fall von 30 % bis auf 75 % nach 96 Minuten Bestrahlung.

Dagegen gab es nun aber auch Frauen, bei denen Periodenschmerzen hartnäckig blieben und andere, bei denen auch die Blutungen durchaus nicht gebessert werden konnten. Nachdem man sich von der Erfolglosigkeit der Röntgentherapie in diesen Fällen überzeugt hatte, wurden die Bestrahlungen abgebrochen.

Postklimakterische Blutungen wurden bei einigen Frauen auch durch Bestrahlungen beseitigt, wobei es sich natürlich nicht um maligne Erkrankungen des Uterus handelte. Über Linderung von Menstruationsbeschwerden ohne Sterilisierung fehlte dem Verfasser die Erfahrung.

Üble Nebenwirkungen durch die Bestrahlungen wurden von Albers-Schönberg nicht beobachtet. Klagen über Müdigkeit und Kopfschmerzen, über Übelkeit und Schwindelgefühl wurden laut; doch verloren sich diese Beschwerden bald wieder. Im Vordergrund der Ausfallserscheinungen stand die fliegende Hitze, die als Vorbote der erwünschten Klimax zum weiteren Ausharren bei den Bestrahlungen ermunterte.

Eine Erklärung für die Wirkung auf die Myome durch die Röntgenbestrahlung ist durch Albers-Schönberg zurzeit noch nicht sicher abzugeben. Er meinte: durch die Einwirkung auf die Ovarien

könnten diese guten Resultate wohl kaum bedingt werden, — wie ich es stets betonte, — weil die Wirkung so außerordentlich schnell einträte[1]), zu einer Zeit, wo in den Ovarien noch kaum Veränderungen bewirkt sein könnten. Er nimmt also direkte Myombeeinflussung an, eine Ansicht, die auch Abel teilte, weil er infolge der anatomisch ungünstigen Lage eine Bestrahlung der Ovarien für nicht recht durchführbar hielt.

Zum Technischen bemerkte Albers-Schönberg: er bestrahlte nur durch die Bauchdecken, niemals von der Vagina aus, und zwar bei Rückenlage der Frau im verdunkelten Raum. In die von ihm angegebene Kompressionsblende wurde der Zylinder von 13 (oder 20) cm Durchmesser eingesetzt; Fokus-Hautabstand 38 cm Einstellungspunkt Mitte zwischen Nabel und Symphyse. Ein Stück Schuhleder schützte die Bauchdecken, auf die der Zylinder aufgedrückt wurde. Die Röhre sollte einen konstanten Härtegrad von 6—8 Walter haben, da es sich ja um Tiefenwirkung handelte, und voll belastet werden (4—5 Milliampère). Albers-Schönberg begann zwischen zwei Menstruationen und bestrahlte sechs Minuten lang an vier aufeinanderfolgenden Tagen. Hierauf Pause von 14 Tagen zur Vorbeugung etwaiger Hautreize. Darauf eine zweite dreitägige Serie, Bestrahlungen von je sechs Minuten einen um den anderen Tag; dann wieder 14tägige Pause. Bei eingetretenem Erfolg gab er nur noch die unbedingt nötige Anzahl von Bestrahlungen. Bei Anwendung von Wasserkühlröhren, „welche Röntgenstrahlen von großer, sich gleichbleibender Intensität liefern", genügten etwa 13 bis im Maximum 23 Sitzungen zur Herbeiführung eines Dauererfolges. Bei großen Myomen waren mehrfache Serien erforderlich. Mit ganz be-



Abb. 11. Lagerung nach Albers-Schönberg.

[1]) Gerade das ist der erste Beweis für diese meine Ansicht.

sonderer Vorsicht müßte das Gesicht der Patientin geschützt werden — am besten durch Vorsetzen eines mit Blei benagelten Brettes, wie es die Abbildung zeigt.

Desgleichen konnte er auf dem Röntgenkongreß 1910 über eine Reihe von neuen, von ihm beobachteten Fällen Bericht erstatten. Es befinden sich darunter ein Fall von intramuralen und subserösen Myomen, die bis zum Nabel reichen, von taubeneigroßen, intramuralen und subserösen Myomen mit schwerer Dysmenorrhöe, von mannskopfgroßen, subserösen und intramuralen Myomen, ein über dem Nabel stehendes großes intramurales Myom neben einer Anzahl von kleineren Myomfällen. In all diesen Fällen gelang die Beseitigung der Blutung, die Patientinnen sind durchschnittlich ein Jahr lang ohne Blutung gewesen. Von drei Fällen, bei welchen klimakterische Menorrhagie behandelt wurde, trat in einem Falle nach sechs Monaten wieder erneute Blutung auf, die beiden anderen waren gleichfalls ein Jahr lang ohne Periode. Dieses Ergebnis spricht Albers-Schönberg als Dauerheilung an.

Von den im letzten Jahre behandelten neuen zehn Myomfällen, deren Alter zwischen 34—48 Jahren lag, wurde ein Fall ungebessert entlassen, zwei Fälle mit zu kurzer Bestrahlung zeigten zwar eine bedeutende Besserung, aber keine völlige Menopause, während in den restlichen sieben Fällen eine Pause bis zu acht Monaten erhalten wurde. Bei den Myomfällen konnte bei drei nach Schluß der Behandlung das Myom überhaupt nicht mehr nachgewiesen werden, bei sechs war eine bedeutende Verkleinerung zu konstatieren, und nur zwei zeigten zwar ein Aufhören der Periode, aber unveränderten Stand des Myoms. Ein Wachstum des Myoms infolge der Behandlung konnte Albers-Schönberg auch in diesen Fällen niemals konstatieren.

Er kommt zu folgenden Thesen:

1. Die Ovarien erleiden durch Röntgenbestrahlung eine Atrophie, vorwiegend der Graafschen Follikel, infolgedessen eine artifizielle Menopause eintritt. Diese Schädigungen mit dem erwünschten Erfolg der Klimax treten bei älteren, dicht vor oder in den klimakterischen Jahren stehenden Frauen schnell und dauernd ein, bei jüngeren Individuen, Anfang der 40er Jahre, ist die beabsichtigte Atrophierung der Follikel erst nach sehr viel längerer Bestrahlung zu erzielen. Auch ist sie infolge von Regenerationsvorgängen in den Ovarien nicht dauernd und nur durch wiederholte Bestrahlungsserien zu konservieren.

2. Die Erzeugung der künstlichen Klimax wird in erster Linie

zur Verkleinerung von Myomen und zur Beseitigung der durch Myome hervorgerufenen Blutungen, ferner zur Beseitigung prä- und postklimakterischer Blutungen und Beschwerden benutzt. Während er wie Abel und andere 1909 die indirekte Beeinflussung des Myoms auf dem Umwege über die Ovarien ihrer versteckten Lage wegen bezweifelte, sieht er jetzt — sich meiner früheren Ansicht anschließend — die Ursache der Verkleinerung der Myome und der Beseitigung der Blutungen vorwiegend in den Vorgängen in den Ovarien, doch scheint auch eine direkte Einwirkung auf das Myomgewebe in manchen Fällen nicht unwahrscheinlich.

3. Von großer Bedeutung ist die anatomische Beschaffenheit der Myome. Am besten sind für die Bestrahlung die intramuralen, demnächst die großen und multiplen oder auf die Ligamente übergreifenden Tumoren geeignet. Kontraindiziert sind die submukösen Myome wegen der infolge der Bestrahlung im Beginn der Behandlung oft vermehrten Blutung. Eine exakte gynäkologische Diagnose, gewonnen durch Erweiterung, Austastung und histologische Untersuchung dürfte in den meisten Fällen unerläßlich sein.

4. Ausgeblutete Frauen mit sogenannten Myomherzen oder Myokarditiden sind wegen der im Anfang der Behandlung oft gesteigerten Blutungen absolut von der Bestrahlung auszuschalten, da der Blutverlust Lebensgefahr im Gefolge haben kann.

5. Es gibt refraktäre Fälle, welche auf Röntgenbestrahlung nicht reagieren; erreicht man nach einer, je nach Apparaten und Röhren zu bemessenden Maximaldosis bei guter Tiefenbestrahlungstechnik keinen Erfolg, so sollten diese Fälle als ungeeignet abgegeben werden, um nicht bei eventuell zu vieler Strahleneinwirkung andere Organe zu schädigen.

6. Auch in solchen Fällen, in denen keine Menopause erzielt wird, ist oft eine Besserung der Blutung und der Periodenbeschwerden zu konstatieren; oft so eklatant, daß schon allein dieser Erfolg eine Bestrahlungskur lohnend macht.

7. Die Myome verkleinern sich, in geeigneten Fällen verschwinden sie sogar vollständig, jedoch gehört hierzu eine lange Zeit der Bestrahlung. Einzelne Myome verkleinern sich nicht.

8. Die eigentliche Domäne der Röntgentherapie sind die klimakterischen Blutungen und Schmerzen bei Frauen über 48 Jahren, am besten reagieren solche, welche das 50. Lebensjahr überschritten haben. In den meisten Fällen erfolgt hier schnelle und dauernde Heilung. Ausflüsse werden, soweit sie nicht infektiöser Natur sind, beseitigt. Nur bei richtiger Technik der Tiefenbestrahlung sind

gute Erfolge zu erreichen und Schädigungen mit Sicherheit zu vermeiden.

Was die Fälle von ausgebluteten Frauen mit sog. Myomherzen oder Myocarditis anlangt, so betont Albers-Schönberg, daß dieselben wegen der im Anfang der Behandlung oft gesteigerten Blutungen absolut von der Bestrahlung auszuschalten sind, da der Blutverlust Lebensgefahr zur Folge haben kann. Als Beweis dafür erinnert er an einen Fall G., vom Kollegen Spaeth ihm überwiesen.

Spaeth berichtete über diesen Fall von Albers-Schönberg, bei dem 2—3 Wochen nach der Röntgenbestrahlung infolge übermäßiger Blutungen der Tod eintrat.

Eine 47jährige Patientin hatte seit vielen Jahren an sehr starken Myomblutungen gelitten. Vor sechs Jahren war einmal eine Auskratzung gemacht worden, zur operativen Entfernung des Myoms aber konnte sich die messerscheue Patientin nicht entschließen.

Bei einer Untersuchung vor $1^1/_2$ Jahren wurde hochgradigste Anämie — Hämoglobingehalt 26 % — kleiner, leicht unterdrückbarer Puls, Dilatation des rechten Herzens konstatiert. Der Tumor füllte den Unterleib aus und überragte den Nabel um einen Querfinger.

Im Januar 1909 Beginn der Röntgenbehandlung. Sie wurde zunächst vier Tage hintereinander je sechs Minuten bestrahlt. Sechs Tage darauf traten die Menses ein, fünf Tage zu früh und so stark, wie die Patientin sie bisher noch nie gehabt hatte. Dabei gingen, auch im Gegensatz zu früher, viele Blutgerinnsel ab. Nach einer Pause folgten noch drei weitere Bestrahlungen zu sechs Minuten; jetzt trat acht Tage zu früh eine ganz abundante Blutung ein.

Am 13. Tage dieser Menorrhagie fand Spaeth die Kranke „ganz verblutet", unruhig und schlaflos. Die Herzverbreiterung war nicht mehr erkennbar, die Bauchhaut gebräunt von den Röntgenstrahlen. Der Uterus fühlte sich auffallend hart an, die Kuppe des Uterus stand einen Querfinger unterhalb des Nabels. Urin, per Katheter entleert, enthielt $1^1/_2$ ‰ Eiweiß. Nach Tamponade stand die Blutung zunächst über einen Tag; nach erneutem Eintreten wurde in Narkose ausgeschabt und austamponiert, Kochsalzwasser und Gelatine subkutan verabreicht. Die Blutung stand wieder, aber der Tod erfolgte dann doch nach einigen Tagen unter zunehmender Schwäche. Die mikroskopische Untersuchung der ausgeschabten Uterusschleimhaut (von Fahr untersucht) ergab glanduläre Hypertrophie — nichts Malignes.

Aus diesem Todesfall zog Spaeth den Schluß, daß derartige stark heruntergekommene Patientinnen mit Herzerweiterung durch Myocarditis lieber nicht der Röntgenbestrahlung auszusetzen, sondern einer operativen Behandlung zuzuführen wären. Doch auch Spaeth meinte, wenn sich die Röntgentherapie gynäkologischer Leiden auch erst in den Anfängen befände, so wären

es doch vielversprechende, und dem ungünstigen Ausgange in diesem einen Falle stünde eine Reihe doch nicht zu bestreitender Erfolge gegenüber.

Mit Albers-Schönberg hielt er im Gegensatz zu mir die direkte Wirkung der Röntgenstrahlen auf den myomatösen Uterus — ohne Umweg durch Schädigung der Eierstöcke wenigstens in diesem Fall — für außer allem Zweifel; denn trotz Fortdauer von Ovulation und Menstruation konnte doch eine Volumabnahme und ein Härterwerden des Myoms konstatiert werden. Die späte Einwirkung auf die Eierstöcke erklärte er durch die versteckte Lage derselben.

Ferner zitiert Albers-Schönberg einen neuen Fall, wobei er allerdings betont, daß der Tod auch dieses Falles nur in indirekten Beziehungen zur Behandlung mit Röntgenstrahlen steht, jedoch ist unbedingt zuzugeben, daß die Blutung sowie die Herzschwäche, welche zu den tödlich verlaufenen Operationen Anlaß gaben, durch die Röntgenbestrahlung vermehrt worden sind. Frau G., 50 Jahre alt, leidet seit sechs Jahren an Gicht, ist sonst gesund gewesen. Menses immer sehr stark, 8—9tägig, mit nur 17 Tagen Zwischenpause, sechs Entbindungen, kein Abort. Vor Beginn der Bestrahlung dauerte die Periode 3½ Wochen an. Der gynäkologische Befund ergab keine Veränderung, Diagnose: klimakterische Blutung. Patientin hat im ganzen nur 70 Minuten Bestrahlung bekommen, mit einer Pause von 17 Tagen nach der dritten Sitzung. Es traten bereits nach der ersten Serie Blutung und Herzschwäche auf, nach deren erfolgreicher Bekämpfung eine neue Serie gegeben wurde. Erneute Blutungen führten zur Operation, der die Patientin nicht mehr gewachsen war und an deren Folgen sie starb. Der Hämoglobingehalt betrug 26 bis 27 %. Albers-Schönberg schließt daraus, daß submucöse Myome sich nicht für Röntgenbestrahlung eignen. Man sollte in jedem zweifelhaften Falle nach Erweiterung eine Abtastung der Uterushöhle und eventuell eine mikroskopische Analyse der Schleimhaut vornehmen. Veranlaßt die Bestrahlung profuse gefährliche Blutungen über das Maß der gewöhnlichen Periodensteigerung hinaus, so eignet sich der Fall nicht für die Röntgenbestrahlung.

Es ist auffallend und zu betonen, daß diese zwei Fälle als die einzigen in der Literatur bekannt geworden und geblieben sind, und daß keiner der so zahlreichen Nachuntersucher in der recht

stattlichen Reihe von Einzelbeobachtungen irgend etwas derartiges erlebt hat.

H. E. Schmidt legte dar, daß er zwar ebenso wie ich auch bei großer Entfernung der Strahlungsquelle eine vorübergehende Schädigung der Ovarien beobachtet habe, aber nur bei jüngeren Frauen etwa bis zum 30. Lebensjahre, niemals bei älteren Frauen, und daß es auch bei direkter Bestrahlung des Abdomens besonders bei älteren Frauen sehr schwer wäre, eine dauernde Atrophie der Ovarien herbeizuführen. Am ungünstigsten lägen darum die Verhältnisse bei Frauen mit Myomblutungen dicht vor dem Klimakterium. Er konnte von seinen drei Myomfällen bei zweien „nur eine Abschwächung der Blutungen und eine Verlängerung der freien Intervalle“ erzielen, bei dem dritten jedoch ein völliges Sistieren der Blutungen erreichen. Er meinte dazu: „Einen nennenswerten Einfluß auf die Myome habe ich bisher nicht beobachtet“, — hier also im Gegensatz zu Albers-Schönberg und mir. Das war sein Bericht auf dem Röntgenkongreß 1909.

Inzwischen wird sich seine Ansicht gewiß in Anbetracht der allgemeinen Anerkennung und der schon sehr zahlreichen Beobachtungsreihen verschiedener Untersucher geändert haben. Denn nun folgten Schlag auf Schlag von allen Seiten günstige Mitteilungen.

Aus dieser großen Zahl will ich nennen:

Erstens: Sanitätsrat Schindler-Görlitz. Er veröffentlichte im März 1910 in der Deutschen medizinischen Wochenschrift eine alle Zweifler voll überzeugende Arbeit, dessen Stimme mir um so gewichtiger erscheint, als er — als Fachgynäkologe — sonst gegen Myome gewiß operativ vorzugehen gewohnt und geneigt war, und so bei ihm eine Voreingenommenheit zugunsten der Röntgenbestrahlungen fortfällt. Seine Resultate sind so günstige, daß er zu der Überzeugung kommt, in der Röntgenbehandlung ein mächtiges Mittel gegen Myome zu sehen.

Schindler begrüßte die Mitteilung von glänzenden Erfolgen bei der Behandlung von Myomen mit Röntgenstrahlen mit größter Freude. Er äußert sich — und das im Gegensatz zu Veit, der in einem zusammenfassenden Aufsatz über Fortschritte in der Gynäkologie das Bedürfnis nach einer neuen Behandlung der Myome neben der Operation negiert — dahin, daß bei vielen Myomfällen ein Bedürfnis nach einem wirksamen Mittel in der Behandlung dieser Krankheit außer der Operation besteht und die bisherigen Behandlungen mit Ergotin usw. leider häufig im

Stich lassen. Besonders bei leichten Myomerkrankungen würde zwar die Operation verhältnismäßig ungefährlich sein, aber in diesen Fällen sind die Beschwerden der Patienten oft so gering, daß Arzt und Patient sich zu einem Eingriff nicht entschließen können. Andererseits kommen die Kranken leider häufig erst dann in unsere Behandlung, wenn die Größe der Geschwulst und das Allgemeinbefinden eine Operation sehr gefährlich erscheinen lassen. Im ersten Falle wäre es vorteilhaft, wenn wir nicht mehr in der Lage wären, untätig zusehen zu müssen, wie aus einem kleinen Leiden sich ein gefährliches, schweres Leiden entwickelt, in dem anderen Falle könnte die gefährliche Operation durch eine ungefährliche Behandlung ersetzt werden: Worte, die mir aus der Seele gesprochen sind, Ansichten, wie ich sie von Anbeginn der neuen Behandlungsmethode vertreten habe.

So hat Schindler seit zwei Jahren die Myomfälle größtenteils zuerst mit Röntgenstrahlen behandelt und ist mit dem Erfolge sehr zufrieden.

Er belegt seine Ergebnisse durch eine Reihe äußerst prägnanter Beispiele, von denen ich einige herausgreifen will.

Unter zehn Fällen hatte er drei Mißerfolge zu verzeichnen, von denen einer wieder ausscheidet, weil sich bei der dringenden Operation der stark fiebernden, unter ständiger Bauchfellentzündung leidenden Patientin als Grund des Mißerfolges die Erweichung und Nekrose des Myoms herausstellte.

Aber auch der zweite Fall kann nicht als völliges Versagen gelten, wie die Krankengeschichte zeigt.

Fräulein A. aus Görlitz, 46 Jahre alt, litt an einem kindskopfgroßen Myom. Von Ende Januar 1907 bis 24. September 1907 wurde etwa 35mal geröntget mit dem Erfolge, daß der Tumor zurückging und die Blutungen seltener und schwächer wurden. Nach dieser Zeit traten seelische Depressionen auf, welche Patientin auf die Röntgenbehandlung bezog. Darum wurde diese abgebrochen. Der günstige Einfluß auf die Menstruation dauerte bis Juli 1909. Von da an traten heftige Blutungen auf, welche dazu zwangen, den Tumor zu entfernen.

Demgegenüber stehen also sieben gleich erfolgreiche Behandlungen.

Den schnellsten Erfolg erzielte er bei einem Fräulein N., 50 Jahre alt.

Das Myom entsprach dem vierten Monat der Schwangerschaft. Es bestanden heftige Blutungen, gegen welche vorher ohne Erfolg vor einem Jahr ein Kurettement gemacht war. Nach elf Bestrahlungen Schwinden der Blutungen und Schmerzen im Unterleib. Vorzügliches Allgemeinbefinden; Untersuchung nach einigen Monaten ergab, daß die Kata-

menien eingetreten und der Tumor auf $^1/_3$ seiner früheren Größe zurückgegangen war.

Frau Sch. aus Görlitz, 51 Jahre alt, hatte einen Tumor, dem dritten Monat der Schwangerschaft entsprechend; sehr heftige Blutungen. Nach 20 Bestrahlungen waren alle Beschwerden geschwunden, so daß die Patientin mit meiner Einwilligung etwa vor $^3/_4$ Jahren aus der Behandlung wegblieb. Die Nachuntersuchung vor einigen Jahren ergab, daß der Tumor vollkommen geschwunden war, die Regel dauert noch fort, ist zeitweise von längerer Dauer, aber nicht zu stark.

Von besonderem Interesse war ihm der Einfluß der Behandlung bei Fräulein Schn. Die Patientin behandelte er seit sechs Jahren an einem Myom, welches anfangs die Größe eines Kindskopfes hatte und allmählich die Größe eines Uterus im achten Schwangerschaftsmonat erreichte. Blutungen bestanden nicht. Seit Beginn der Bestrahlungen ist kein Wachstum zu konstatieren, trotzdem die Patientin nur selten zur Behandlung kommt und seit dem Februar vorigen Jahres nur 22mal bestrahlt wurde. Sie gibt an, daß sie seit der Behandlung sich kräftiger und widerstandsfähiger fühlt, und die Geschwulst ist zurückgegangen.

Den Anlaß zu seiner Arbeit gab ihm — wie er hervorhebt — der Erfolg bei einer 52jährigen Patientin, die durch Anwendung dieser neuen Therapie vor chronischem Siechtum nach seiner Überzeugung geschützt wurde.

Patientin war vom 16. Dezember 1908 bis Ostern 1909 und dann wieder im Juli bis August sieben Wochen wegen ständiger heftiger Blutung ans Bett gefesselt. Sie war sehr anämisch, ausgeblutet und so schwach, daß sie gerade noch über das Zimmer gehen konnte. Sie litt an einem bis an den Rippenbogen reichenden Myom, welches wie ein hochschwangerer Uterus die ganze Bauchhöhle ausfüllte; Ergotineinspritzungen und heiße Ausspülungen waren seit längerer Zeit vergeblich angewandt worden. Da auch der Puls sehr beschleunigt und klein war, wagte ich nicht operativ vorzugehen, sondern beschloß unter Anwendung der Röntgenbestrahlung die Blutungen zum Stillstand zu bringen, dadurch erst die Kräfte zu heben, um dann später unter günstigeren Umständen den Tumor zu entfernen. Da die Patientin nicht imstande war, meine Sprechstunde aufzusuchen, nahm ich sie am 31. August 1909 in meine Klinik auf und behandelte sie in oben geschilderter Weise. Die ständigen Blutungen hörten bald auf, die Sekretion wurde geringer, der Appetit und die Kräfte hoben sich derartig, daß die Patientin am 20. September meine Klinik verlassen und nunmehr ambulant weiter behandelt werden konnte. Jetzt, nach 32 Bestrahlungen, ist die Patientin vollkommen wohl, sie kann ihren Beruf als Schneiderin ausfüllen, die Sekretion hat vollkommen aufgehört, die Menstruation tritt etwa nach sieben Wochen schwach auf und hält acht Tage an, ohne sie sehr zu belästigen. Ganz besonders erfreulich aber ist der Befund an der Geschwulst; diese, vorher die ganze Bauchhöhle ausfüllend. erreicht jetzt nicht mehr den Nabel, ist leicht beweglich und hat in allen

Dimensionen erheblich abgenommen. Diesen Befund bestätigte Herr Sanitätsrat Dr. Müller, als ich diesen Vortrag am 4. Januar 1910 in der Medizinischen Sektion der Naturforschenden Gesellschaft hielt und dabei die Patientin vorstellte. Dieser hatte sie früher behandelt und erklärte, daß nach seiner Ansicht der Tumor auf $^1/_3$ seiner früheren Größe zurückgegangen sei.

In seiner neuen Arbeit, Deutsche Med., Nr. 45, 1910, zitiert er wieder drei prägnante Fälle, von denen einer hier der Mitteilung besonders wert erscheint.

Fräulein K. aus Sch., 50 Jahre alt, leidet an einem Myom, welches etwa die Größe eines Kindskopfes besitzt. Da verstärkte Menses seit längerer Zeit bestehen, welche Patientin sehr herunterbringen, schlägt der behandelnde Arzt die operative Entfernung der Geschwulst vor. Infolge der Beunruhigung durch die bevorstehende Operation verfällt die sensible Dame in schwere seelische Apathie und vollkommene körperliche Kraftlosigkeit.

Unter diesen Umständen scheint der Moment für eine Operation nicht günstig gewählt; um so günstiger ist die Prognose der Röntgenbehandlung in Rücksicht auf das Alter der Patientin. Die Patientin muß die ersten Male ins Röntgenzimmer getragen werden, schon nach wenigen Tagen geht sie, der Appetit kehrt zurück, die Schlafsucht läßt nach usw. Nach drei Wochen (elf Bestrahlungen) wird die Patientin aus der Klinik entlassen. Nach weiteren vier Bestrahlungen fährt sie zur Erholung an die Ostsee und ist jetzt genau so leistungsfähig und gesund wie in ihren besten Zeiten.

„Da die Geschwulst etwa auf die Hälfte der früheren Größe zurückgegangen ist und die Menstruation schon seit Mai ausgeblieben ist, so ist anzunehmen, daß die Menopause nunmehr eingetreten ist. Der Vorsicht halber werden noch einige Bestrahlungen vorgenommen. Eigenartig ist in diesem Falle die günstige Beeinflussung der Psyche durch die Bestrahlungen. Ich möchte dies nicht für einen Zufall halten."

Bemerkenswert ist, daß bei seinen Patienten in keinem Fall zu Beginn eine Verstärkung der Blutungen eingetreten ist, wie solche von Albers-Schönberg beobachtet worden ist. Er sieht den Grund darin, daß er schwächere Ströme angewendet hat und der Reiz auf die Ovarien infolgedessen geringer gewesen ist. Denn er benutzte mittelweiche Monopolröhren und gab bei 15 bis 20 cm Funkenstrecke 0,75—1,0 M. A., also in der Tat sehr schwache Ströme. Die Bestrahlung wiederholte er zweimal die Woche, die Röhre im Abstand von 20—25 cm vom Körper, bei einer Sitzungsdauer von jedesmal 5—6 Minuten. Als Hauptschutz legte er Staniolpapier auf den Leib, zum Schutze der Augen hielt er ein Bleiblech vor dieselben.

Er faßt sein Urteil dahin zusammen:

„Ich bin der Überzeugung, daß wir in der Röntgenbehandlung ein mächtiges Mittel in der Behandlung der Myome haben, welches

alle bisherigen Behandlungsweisen, mit Ausnahme der operativen, bei weitem übertrifft und häufig einen operativen Eingriff den Patientinnen erspart."

Zur Technik Schindlers möchte ich nur bemerken, daß er nach der ganzen Angabe nicht mit mittelweichen, sondern mit recht harten Röhren arbeitet und mit langsam aufeinander folgender Schlagzahl. Und das entspricht auch der Funkenstrecke M. A.zahl sowie den so überaus günstigen Resultaten, die er auch in einer neuen Reihe von Fällen wieder zu verzeichnen hat.

Krönig und Gauß-Freiburg gestehen zu, daß sie die Radiotherapie anfangs zögernd, dann aber in immer größerem Umfang in der Gynäkologie angewandt haben, und daß sie mit zunehmender technischer Erfahrung in der Radiotherapie immer mehr die Überzeugung gewonnen haben, daß sich die Indikation zur Röntgenbehandlung wesentlich erweitern — diejenige zur Operation dementsprechend einengen wird.

Während sie bei 25 Fällen noch mittelweiche Röhren benutzten, änderte sich das Ergebnis ihrer Erfolge bei weiteren 35 Fällen wesentlich, als sie penetrationsfähigere harte Röhren verwandten.

Üble Nebenwirkungen durch die Bestrahlungen wurden nicht beobachtet. Klagen über Müdigkeit und Kopfschmerzen, über Übelkeit und Schwindelgefühl wurden laut, doch verloren sich diese Beschwerden bald wieder. Im Vordergrund der Ausfallserscheinungen stand die fliegende Hitze, die als Vorbote der erwünschten Klimax gerade zum weiteren Ausharren bei Bestrahlung ermunterte.

Über die Myombehandlung berichtet Gauß-Freiburg folgendes:

Von den zehn Myomen schrumpften ganz auffällig zwei schon nach kurzer Behandlung. — Ein Wachstum oder Zunahme der Geschwulst während der Behandlung oder durch dieselbe ist nie beobachtet oder nachweisbar geworden. — Von 23 Fällen mit pathologisch veränderten Menstrualblutungen wurde 15 mal Amenorrhöe, 7 mal Oligomenorrhöe erzielt, einmal blieb der Erfolg aus. Bei neun Störungen des menstruellen Befindens trat 2 mal Amenorrhöe, 5 mal Eumenorrhöe ein, 2 mal war bei jungen Individuen die Therapie erfolglos. Hinsichtlich des künstlichen Abortes äußerte sich Gauß, daß ein abschließendes Resultat über die Einleitung des künstlichen Abortes noch nicht möglich ist. Eine Abtötung der Frucht scheint nur in den allerersten Schwangerschaftsmonaten möglich zu sein. Die Behandlung wurde

bei fünf Fällen von Lungentuberkulose vorgenommen, dreimal mit Erfolg des Abortes. Von Störungen durch Bestrahlung wurde 3 mal Schlaflosigkeit, 3 mal nervöse Unruhe, 1 mal starke Kreuzschmerzen, 2 mal Schwere in den Beinen beobachtet, 5 mal traten ausgesprochene Ausfallserscheinungen auf, Hautschädigungen kamen nicht vor, nur einmal wurde es bei einer amenorrhagischen Patientin nötig, wegen der Stärke ihrer Blutungen, die durch die Bestrahlung gesteigert zu sein schienen, die Behandlung abzubrechen und die Totalexstirpation des Uterus auszuführen. — Als schließliche Indikationen nennt er: künstlichen Klimax zum Zweck des Fettansatzes und operativ aussichtslose Tuberkulose des Bauchfells.

Die Technik hatte er insofern geändert, als er an Stelle der medianen Bestrahlung die beiderseitige Bestrahlung einführte zum Teil mit gleichzeitiger vaginaler Applikation, um auf diese Weise die Dauer der Behandlung abzukürzen. Zur Kontrolle der richtigen Einstellung wird bei der ersten Sitzung eine Sonde in das Uteruscavum oder in das Scheidengewölbe eingeführt und photographiert. „Alles in allem genommen haften“, so schloß er, „der Tiefenbestrahlung in der Gynäkologie — neben ihren Nachteilen — doch so große Vorteile an, daß man nicht mehr auf ihre Verwendung verzichten darf.“

In einer weiteren Publikation berichten Krönig und Gauß nochmals über das Freiburger Material. Sie haben bisher 38 Fälle mit Röntgenstrahlen behandelt. In 60 % wurde Amenorrhöe, in weiteren 30 % Oligomenorrhöe erzielt, während in zwei Fällen das gewünschte Resultat nicht schnell genug erreicht werden konnte, so daß die Patienten selbst zur Operation drängten.

Die Röntgenbehandlung der Myome schien, so schrieben Krönig-Gauß, nach den bisherigen Erfahrungen ebenfalls nicht absolut lebenssicher zu sein, denn Albers-Schönberg berichtete über zwei Todesfälle, die bisher allerdings, trotz der großen Zahl anderer Beobachter, die einzigen in der Literatur bekannt gewordenen geblieben sind. Krönig und Gauß haben unter 63 Fällen von Radiotherapie bei Uterusblutungen bisher keinerlei Zwischenfälle erlebt; dabei muß noch besonders hervorgehoben werden, daß sie der Röntgenbestrahlung zum Teil gerade diejenigen Fälle unterworfen haben, bei denen sie wegen hochgradiger Anämie oder Herzschwäche einen operativen Eingriff nicht mehr wagten.

Albers-Schönberg warnte, wie wir hörten, auf Grund der von ihm beobachteten zwei Todesfälle davor, extrem entblutete Frauen der Röntgenbehandlung zu unterziehen, weil er fand, daß die erste Menstruation nach den ersten Röntgensitzungen im Gegensatz zu den später folgenden besonders heftig war. Wenn sich diese Einschränkung von Albers-Schönberg wirklich durch die Erfahrung als berechtigt herausgestellt hätte, so würde sie den Wert der Röntgenbehandlung gegenüber der operativen Therapie ganz wesentlich herabsetzen. Denn „wenn wir die Todesfälle an der Freiburger Frauenklinik überblicken, so erkennen wir daraus, daß der Tod nach der Operation meistens gerade diejenigen Individuen getroffen hat, welche durch lang anhaltende Blutungen stark heruntergekommen waren oder schon ein Myodegeneratio cordis aufwiesen."

Im Gegensatz zu Albers-Schönberg sind Krönig und Gauß daher der Ansicht, daß eben gerade für diese Fälle die Röntgenbehandlung uns einen wertvollen Ersatz bietet und daß gerade die Röntgenbehandlung berufen ist, die durch solche Fälle in die Höhe getriebene Mortalität der Myomoperationen ganz wesentlich zu reduzieren. Zur Illustration dessen führen sie hier einen typischen Fall aus ihrem Material an:

Eine 42jährige fette, maximal entblutete Patientin wurde ihnen wegen eines Myoms zugewiesen, das bis handbreit über den Nabel reichte; an den Beinen bestanden starke Ödeme, die Lippen waren weiß, das Gesichtskolorit fahlgelb, erheblichere Bewegungen lösten Ohnmachtsanfälle aus. Hätten wir den Fall operativ angreifen müssen, so wäre die Patientin nach unserer festen Überzeugung dem Eingriff erlegen; die an Stelle der Operation eingeleitete Röntgenbehandlung hat sie völlig amenorrhöisch gemacht und zugleich den Tumor so stark verkleinert, daß er jetzt, fünf Monate nach der Behandlung, nur noch etwa Faustgröße hat.

Nekrotisierung und nachfolgende Vereiterung der Myome, die man als Folge der Röntgenwirkung befürchten könnte, hat die Literatur bisher nicht aufzuweisen; auch Krönig und Gauß haben keinen derartigen Fall gesehen.

„Die Radiotherapie", — so schließen beide Autoren, — „wird die Indikationsstellung zu operativen Eingriffen bei Myomen und hämorrhagischen Metropathien bestimmt einschränken; alle diejenigen Fälle, bei denen die Radikaloperation erfahrungsgemäß auch heute noch eine unverhältnismäßig hohe Lebensgefahr für die Patientin in sich schließt, wie starke Entblutung, Myodegeneratio cordis, starke Adipositas, Katarrhe der Bronchien, werden wir in Zukunft unbedingt der Röntgenbehandlung unterwerfen müssen."

„Soviel ist heute schon sicher, daß die Radiotherapie in der Gynäkologie ungeahnte Erfolge gezeitigt hat und daher berufen erscheint, in Zukunft eine große Rolle zu spielen.“

„Wenn Gynäkologen von Fach sich noch in letzterer Zeit absprechend über die gynäkologische Röntgentherapie geäußert haben, so kann dies unseres Erachtens nur dadurch bedingt sein, daß ihre radiotherapeutische Technik keine genügend exakte war. Wer die glänzenden Erfolge der Röntgentherapie an seinem eigenen Material beobachtet hat, kann unmöglich in ein derartig negierendes Urteil einstimmen.“

Haenisch-Hamburg bespricht 15 behandelte Fälle, von denen er neun als abgeschlossen bezeichnen kann, welche — von vier Monaten bis zu einem Jahr einen Monat — rezidivfrei geblieben sind, die übrigen sind erst kürzere Zeit frei von Blutungen oder noch in Behandlung. Bei seinen Fällen handelt es sich um stärkere klimakterische Blutungen, allein oder verbunden mit zum Teil kindskopfgroßen Myomen. Einen vollständigen Mißerfolg hatte er bei einer 34jährigen Dame mit einem kleinen subserösen Myom. Von den acht geheilten Fällen trat dreimal ein vorübergehendes Rezidiv ein, einmal nach vier-, einmal nach fünfmonatlicher blutungsfreier Zeit. Beide sind jetzt wieder vier Monate frei. Der dritte Rezidivfall betraf eine Dame in der Menopause mit schweren Myombeschwerden infolge eines ganz enormen, bis unter den Rippenbogen reichenden Myoms. Jetzt ist dieselbe sechs Monate wieder absolut beschwerdefrei. Die erforderlich gewesenen Dosen schwankten zwischen 16½ und 76 X, wozu eine Bestrahlungszeit von 80—280 Minuten erforderlich war. Unter den sieben Fällen mit Myomen war zweimal ein vollständiges Verschwinden, zweimal eine wesentliche Verkleinerung ganz besonders großer Myome, dreimal keine nachweisbare oder konstatierte Abnahme der Myome, daneben Ausfallserscheinungen bei sechs Fällen in verschiedener Stärke zu verzeichnen. Am schwersten zu beeinflussen scheinen ihm die Fälle von abnorm großen Myomen zu sein; dieselben müssen von vorn und von beiden Seiten bestrahlt werden. Um die Rezidive womöglich auszuschließen, verabfolgt er in letzter Zeit, wenn angängig, noch mehrere Monate hindurch nach Sistieren der Blutungen alle vier Wochen je eine Bestrahlung von etwa 2—3 X.

Auch Lose-Bremen berichtet über günstige Erfolge bei Myombehandlungen.

Reifferscheid-Bonn hat im ganzen 21 Fälle seit einigen Monaten in Behandlung. Trotz der verhältnismäßig kurzen Zeit

sind zwei als absolut geheilt anzusetzen, eine Dysmenorrhöe und eine schwere Hämorrhagie.

Besserungen sind bereits in sechs Fällen erzielt worden. Bei vier war eine Besserung noch nicht zu konstatieren. Es hat sich auch an seinen Fällen gezeigt, daß gerade bei denen nahe dem Klimax stehenden die Erfolge am leichtesten zu erzielen sind, bzw. bei jüngeren Frauen die Erfolge nicht so leicht eintreten. Er hat aber auch bei jüngeren Frauen in drei Fällen ebenfalls Besserungen bisher gesehen. Ein Anwachsen des Myoms infolge der Bestrahlungen hat er ebenfalls nie beobachtet.

Wie ich aus Reifferscheids Arbeit entnehme, hat auch Bordier mit der Röntgentherapie der Myome in einer Reihe von Fällen glänzende Resultate erzielt. Eine Heilung interstitieller Myome durch die Röntgentherapie ist möglich, sie wird um so schneller erreicht, je kleiner die Fibrome und je älter die Patienten sind. Die günstigsten Fälle sind junge Myome und solche, die stark bluten. Weniger günstig sind Myome, die schon 15 bis 20 Jahre bestehen. Die Röntgenstrahlen haben zunächst einen direkten Einfluß auf die Zellen des Fibroms und erst später auf die Ovarien, der dann zum Eintritt der Menopause führt. Die Bestrahlung ist ungefährlich. Bordier sah nie eine stärkere Hautreizung. Er benutzt sehr harte Röhren und zum Schutz der Haut Aluminiumfilter von verschiedener Dicke. Eine genaue Messung der Röntgendosen ist notwendig. Bordier bestrahlt an einem Tage von der linken und rechten Seite her das betreffende Ovarium und dann nach eintägiger Pause von der Mitte her das Fibrom, wiederholt dann nach je einem Tage Pause diese Bestrahlungsserie noch zweimal, um dann eine Pause von drei Wochen eintreten zu lassen, während der die monatliche Blutung verläuft. Dann wird die Behandlung in der gleichen Weise so lange fortgesetzt, bis der Erfolg eintritt. Die Behandlungsdauer schwankt bei den Patienten Bordiers zwischen drei und acht Monaten. In einer Reihe von Abbildungen demonstriert Bordier die enorme Größenabnahme der Myome in einzelnen der von ihm beobachteten Fälle.

Bardachzi berichtet über sechs Fälle, in denen bei intramuralen Uterusmyomen die Röntgenbestrahlung einen günstigen Einfluß auf Blutungen ausübte und die Tumoren sich deutlich verkleinerten. Bei drei Fällen ist die sehr heftige Blutung ganz zum Stillstand gekommen, bei einem Fall von bis zum Rippenbogen reichenden subserösen intramuralen Myomen nahm die

Geschwulst schnell ab, die Blutung bekam den normalen Charakter. Es wurde regelmäßig in Zwischenräumen von etwa drei Wochen nahezu eine volle Röntgendosis appliziert. Gemessen wurde die Strahlenmenge teils mit dem Radiometer von Sabouraud und Noiré, teils mit dem Fällungsradiometer von Schwarz. Bei kleineren Myomen wurde die Rosenthalsche Kompressionsblende mit ihren verschiedenen Ansätzen gebraucht, bei größeren wurde ohne dieselbe bestrahlt. Die Umgebung der zu bestrahlenden Partie wurde stets sorgfältig mit Bleistoff abgedeckt. Zur Filtration der allzu weichen Strahlen wurde Sohlenleder oder ein mehrfach zusammengelegtes festes Tuch verwendet; es wurden fast ausschließlich Gundelachröhren von einem Härtegrad von ca. 9 Wehnelteinheiten benutzt. Auf Grund seiner Beobachtungen empfiehlt Verfasser, in geeigneten Fällen die Röntgenbehandlung der Uterusmyome zu versuchen, und zwar nicht nur bei messerscheuen Kranken, sondern auch in allen Fällen, bei denen mit der Operation noch gewartet werden kann. Erst bei größerer Erfahrung wird es möglich sein, die Indikationen der Röntgenbehandlung genauer abzugrenzen und ein sicheres Urteil über die zweckmäßigste Art der Behandlung zu gewinnen.

Matthaei hat bisher die Röntgenstrahlen in 21 Fällen angewandt und zwar bei Myombeschwerden, bei Meno- und Metrorrhagien und bei dysmenorrhöischen Beschwerden.

Von elf Myomen wurden sechs völlig geheilt, die Blutungen hörten ganz auf. In einem Falle kam es trotz langausgedehnter Behandlung (400 Minuten Bestrahlung innerhalb zwei Jahren) nicht zum Aufhören der Blutung, wohl aber zu starker Verminderung. Das Alter der Patienten schwankte zwischen 42 und 57 Jahren. Die Erfolge waren um so bessere, je älter die Patienten waren. Niemals kam es zu Schädigungen der Bauchhaut oder anderer, innerer Organe.

Unter den Menorrhagien wurde ein bereits neunmal erfolglos kurettierter Fall in kurzer Zeit geheilt.

Zwei Fälle von Dysmenorrhöen wurden erfolglos bestrahlt.

Kontraindiziert ist die Behandlung bei ausgebluteten Myomen und bei Komplikation mit Entzündung der Adnexe.

Es entsteht die Möglichkeit, bessernd bzw. heilend einzuwirken auf Blutungen und Beschwerden, auf Basis von Myomen und von metritischen und endometritischen Prozessen nicht infektiöser Natur. Diese Einwirkung beruht anscheinend auf der Zerstörung der innersekretorischen Drüse des Ovariums.

Die letzten äußerst wertvollen Beobachtungen stammen aus der Jenenser Klinik (Professor Franz) und sind von Faber bearbeitet, dessen eingehende Studie ich bereits vielfach zitiert, und auf die ich mich häufig bezogen habe. Seine Mitteilungen sind um so beachtenswerter, als seine Erfahrungen und seine Erfolge, wie er ausführt, unter ungünstigsten Verhältnissen erlangt wurden, für ihn ein Beweis mehr für den tatsächlichen Wert und die Bedeutung dieser meiner Therapie.

Die ungünstigen Umstände bestanden einmal in mangelhafter Kontrolle. Die Patientinnen wohnten zum größten Teile außerhalb, mußten zwecks Bestrahlung stundenlange Eisenbahnfahrten oder Wanderungen machen, daher Unregelmäßigkeiten in der Folge der einzelnen Sitzungen u. a. m.

Dennoch war der Erfolg bei seiner Myomgruppe frappant:

Die sieben Fälle derselben wurden im Allgemeinbefinden durch die Röntgenbestrahlung alle günstig beeinflußt, bis auf zwei, die nur zwei resp. drei Sitzungen erhalten hatten (ein Fall davon wurde dann operiert). Zur Einschränkung der freilich nicht immer besonders starken Blutungen kam es dabei nur selten, zu Sistieren der Blutungen in keinem Fall. Bei der am längsten bestrahlten Patientin (22 Sitzungen — 110 Minuten) ließen schwächer werdende Blutungen und immer stärker werdender Schwindel, Wallungen usw. zwar die Nähe der Klimax vermuten, doch trat das Klimakterium zur Zeit der Bestrahlungen nicht ein.

Von den drei Patientinnen mit starken, unregelmäßigen Blutungen sagt das poliklinische Journal der Frauenklinik jedesmal, daß der Uterus „vergrößert“ oder „groß“ war. Hier wurde die Größe des Uterus in zwei Fällen bei allerdings nur vier Bestrahlungen nicht beeinflußt, in dem dritten Fall waren nach der neunten Bestrahlung Tumoren, die beiderseits neben dem Uterus vor Beginn der Bestrahlungen festgestellt wurden, „nicht mehr nachweisbar“, der Uterus „verkleinert“.

Die Blutungen konnten in dem einen Fall nach vier Bestrahlungen auf vier Monate zum Verschwinden gebracht werden, in dem zweiten Fall verschwanden die Blutungen, die seit über zwei Monaten bestanden, nach der dritten Bestrahlung auf zwei Wochen, dann nach kurzem Wiedereintreten nach der siebenten Bestrahlung auf über einen Monat, so daß die Patientin sich für völlig geheilt ansah und sich derartig wohl und kräftig fühlte, daß sie die schwerste Haus- und Feldarbeit verrichtete. Einige Wochen nach Aufgeben der Bestrahlungen traten dann wieder

monatelange, ununterbrochene Blutungen auf, weshalb Patientin sich zur Operation entschloß (Exstirpation des Uterus und der Adnexe. — Operationsprotokoll s. h.). In dem dritten Fall konnten vier Bestrahlungen die abundante Blutung nicht zum Stehen bringen — Exstirpation des Uterus.

Von zwei Fällen mit negativem Ausfall gelangte der eine nur zweimal zur Bestrahlung, der andere war das einzige zervikale Myom, das bestrahlt wurde. In einem Fall war die Verkleinerung des sehr großen Uterus oder des Myoms fraglich; doch wurde ein Tumor hinter dem Uterus nach der sechsten Bestrahlung verkleinert gefunden.

Die Größe des Myoms oder des Uterus wurde in vier Fällen (von 7) nach den Bestrahlungen verkleinert gefunden, in dreien auffallend stark. Bei einem Falle wurde nach der vierten Bestrahlung ein Rückgang des Tumors um 1/3 festgestellt. In diesem Falle waren die Erleichterungen bedeutend, die die Patientin von der Verkleinerung des Myoms hatte. Sie konnte sich leichter bücken, besser bewegen — so auch das Bein an den Leib heranziehen —, die Zerrung im Leibe verschwand, und die Patientin konnte, ohne Herzklopfen zu bekommen, größere Gänge unternehmen. Bei einem zweiten Falle wurde nach der fünften Bestrahlung in der gynäkologischen Poliklinik (Dr. Busse) festgestellt, daß das Myom nicht mehr als solches zu diagnostizieren gewesen wäre, wenn man die Patientin jetzt erst zum ersten Male untersucht hätte.

Faber schließt: Es scheint leicht, durch Röntgenbestrahlung (harte Röhre) auch schon nach wenigen Sitzungen nicht bloß Myome, sondern auch große Uteri in der Mehrzahl der Fälle zu verkleinern — besonders bei Frauen, die dem Klimakterium nahe sind. Starke unregelmäßige Blutungen in der Nähe des Klimakteriums können durch die Röntgenstrahlen auffallend günstig beeinflußt werden.

Auch hinsichtlich etwaiger Röntgenschädigungen finden wir bei Faber sehr exakte Angaben:

Röntgenschädigungen wurden bei den Bestrahlungen und nachher nicht beobachtet. Bei einer Patientin zeigte sich am Tage nach der Bestrahlung Durchfall, an dem sie sonst nicht litt. Da dies Vorkommnis nach der Bestrahlung bei ihr sowohl wie bei anderen sich nicht wiederholte, so kann eine Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Darm auch in diesem Falle wohl ausgeschlossen werden. Magenbeschwerden, die einige Male angegeben wurden,

bestanden auch schon vor Anfang der Bestrahlungen. Drei der Patientinnen behaupteten, die Röntgenbestrahlungen direkt zu fühlen. Die eine gab an, dabei jedesmal ein Wärmegefühl im Leib zu haben, die andere verspürte ein Gefühl von Druck auf den Leib. Nach der Bestrahlung wurde einmal (eine Stunde hinterher) Frostgefühl bemerkt, von einer anderen Patientin am nächsten Tage Müdigkeit, von einer dritten ein Schwächegefühl. Schlechter Schlaf, ein oder zwei Nächte hinterher, wurde auch von einigen Frauen beobachtet. Bei einer Patientin waren klimakterische Vorboten angedeutet nach der fünften Bestrahlung, bei einer anderen außerordentlich lebhaft von der achten Sitzung ab. Sie hatte Schwindel, angeblich so stark, daß sie öfters taumelte, Herzklopfen, starkes Hitzegefühl, Aufsteigen von Wallungen zum Kopfe, schlechten Schlaf, Zucken durch den Leib „wie ein elektrischer Strom".

Anwachsen der Geschwulst durch Bestrahlung hat Faber in keinem Falle beobachtet.

Des weiteren hat er von den zehn Fällen mit Dysmenorrhöen und Menorrhagien bei dreien „Uterus groß" im Journal bemerkt. Zwei kamen nicht wieder zur Vorstellung; bei dem dritten Fall wurde nach sieben Bestrahlungen „Uterus klein" konstatiert. Nach diesen Befunden scheint ein Einfluß der Röntgenstrahlen auf den vergrößerten Uterus in eben dem Sinne wie auf das Myom wahrscheinlich.

Starke menstruelle Schmerzen konnten in etwa der Hälfte der Fälle erheblich gebessert werden. Bei drei jungen Patientinnen von 25—29 Jahren war jedoch kein Erfolg zu erzielen. In dem einen Fall wurde allerdings nur zweimal bestrahlt, in dem anderen sechs- resp. elfmal.

Von den zehn Fällen mit starken menstruellen Blutungen scheiden drei aus, bei denen die Menses wegen zu kurzer Bestrahlungszeit nicht beobachtet wurden. Von den verbleibenden sieben waren bei zwei Fällen keine Erfolge zu erzielen (beide 25jährig), in drei weiteren Fällen war der Erfolg hauptsächlich auf Nachlassen der Intensität der Blutungen beschränkt, einmal wurde das Intervall zwischen den Blutungen um eine Woche weiter hinausgerückt. In zwei Fällen wurde eine günstige Beeinflussung der Menses erreicht sowohl in bezug auf die Intensität, als auch auf die Dauer (Anzahl der Tage) der Blutungen. Bei dem einen Fall dauerten die Menses nach der dritten Bestrahlung nur fünf Tage gegen 8—14 früher und wurden nach sieben Bestrahlungen außerordentlich im Eintritt verzögert oder verschwanden völlig.

Von den zehn Patientinnen mit dysmenorrhöischen oder menorrhagischen Beschwerden gaben sechs an, daß sie sich wohler fühlten während der Zeit der Bestrahlungen oder nach Beendigung der Kur. Sie hoben hervor, daß der Appetit jetzt ausgezeichnet wäre, daß das Gewicht zugenommen hätte, und daß ihnen gesagt würde, sie sehen jetzt wohler aus als früher. Eine Patientin hielt sich nach sieben Bestrahlungen für völlig geheilt. Von den vier Patientinnen, die keinen Erfolg verspürten, waren zwei nur kurze Zeit in Behandlung (zwei resp. vier Sitzungen), zwei fanden keine Besserung nach sechs resp. elf Bestrahlungen.

Ausfluß konnte in fünf Fällen stark gebessert oder gänzlich beseitigt werden. Nur in einem Fall, und zwar wieder bei einer Patientin von erst 25 Jahren, versagten die sechs Bestrahlungen vollkommen.

Eine günstige Beeinflussung von Menorrhagien und Dysmenorrhöen, überhaupt von endometritischen Beschwerden, verlangt offenbar schon eine größere Anzahl von Sitzungen (vielleicht weil hier häufig jüngere Patientinnen bestrahlt wurden), in einer Anzahl dieser Fälle scheinen die Röntgenbestrahlungen auch bei vielen Sitzungen keinen Erfolg zu haben.

So kommt Faber, der als erster meine Angaben über Erfolge auch bei den übrigen Frauenleiden nachgeprüft hat, zu dem gleichen günstigen Resultat wie ich. Er resümiert:

Selbst den nicht auszuschaltenden psychischen Einfluß der Behandlung in Rechnung gezogen — so bleibt doch ein positiv günstiges Ergebnis dieser Röntgentherapie zu verzeichnen, ein Ergebnis, das sich durch größere Sitzungszahl, durch Vervollkommnung der Technik der Tiefenbestrahlung und wohl auch durch noch sorgfältigere Auswahl der Fälle noch erheblich günstiger gestalten läßt.

Zur Technik Fabers ist zu bemerken:

Bis auf einige wenige Sitzungen wurde stets eine und dieselbe Röhre (Bauer) verwandt. Der Härtegrad betrug 6—8, meist 6—7; er wurde mit der Walterskala bestimmt. Als Abstand von der Antikathode bis zur Bauchhaut wurde stets 35 cm gewählt, als Einstellungspunkt die Mitte zwischen Nabel und Symphyse. Die Dauer der einzelnen Sitzung betrug meist fünf Minuten, Höchstmaß acht Minuten, Mindestmaß zwei bis drei Minuten (Bestrahlung während der Blutung). Die Anzahl der Sitzungen schwankte zwischen 2 und 22; im Mittel waren es zehn. Pro Woche wurden meist

zwei, seltener drei Sitzungen gegeben, nur in einem Falle bestrahlte er innerhalb vier Tagen dreimal. Die Röntgenröhre befand sich in einem der gebräuchlichen mit Blei ausgeschlagenen Kasten, Blende stets offen. Irgendwelche Metallfolien zur Absorption der weichen oder der „Sekundärstrahlen“ wurden nicht verwandt, desgleichen auch kein Schutz des Gesichtes, des Nabels usw. Derartige Vorsichtsmaßregeln erwiesen sich bei seiner Versuchsanordnung als unnötig.

Kapitel VI.

Die von mir geübte Technik. — Kienböck-Quantimeterstreifen- und weitere Tierversuche zur Feststellung der Dosis usw.

Bei Besprechung der großen Beobachtungsreihe anderer Forscher habe ich an einzelnen Stellen auch deren Technik bereits ausgeführt, soweit sie mir in der Literatur zugänglich waren. Es bleibt mir hier nur noch übrig, meine eigene Technik kurz zu skizzieren.

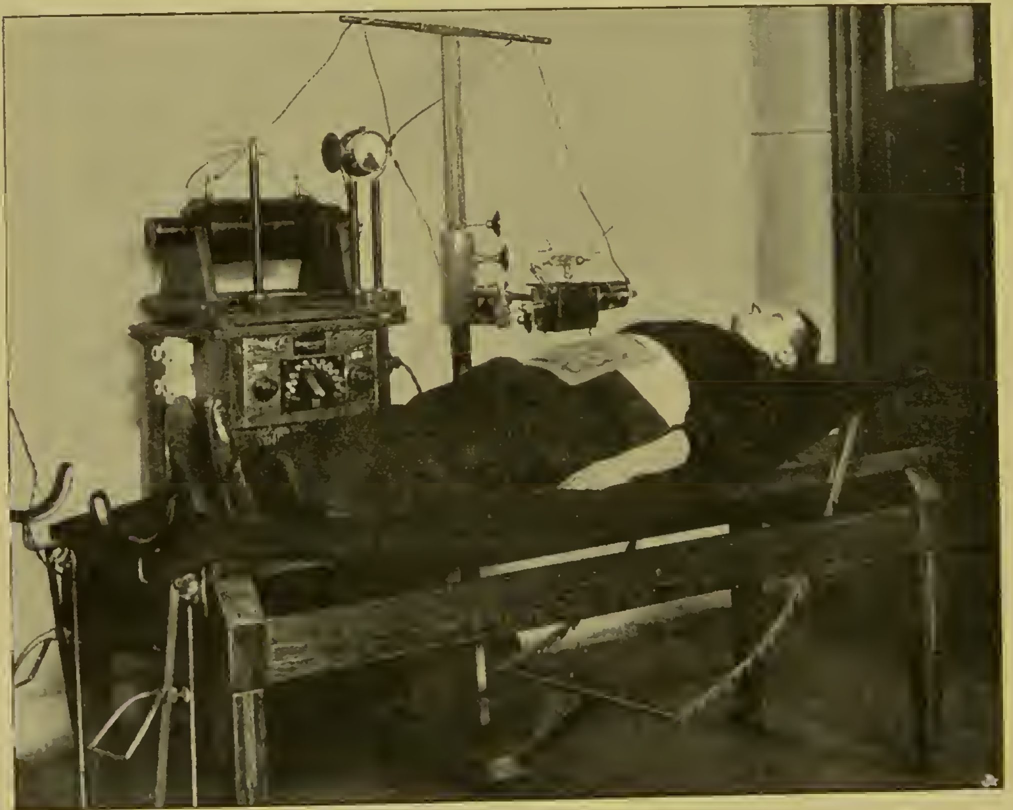


Abb. 12. Meine vereinfachte Lagerungstechnik.

Im hell erleuchteten Zimmer, um jeden Nimbus des Geheimnisvollen zu vermeiden, jede mögliche Suggestivwirkung auszuschalten, wird die Patientin in leichter Beckenhochlagerung auf ein Sofa gelagert. Nun bestimme ich mittelst meiner Bauchplatte das zu bestrahlende Feld Ich schnalle die Patientin nicht an, ich lagere auch keine große Kompressionsblende auf den Leib, bringe andererseits auch die Röhre nicht frei an den Körper der Patientin; ich benutze ferner kein Gesichtsschutzbleiglasfenster, wie es die Abbildung von Albers-Schönberg zeigte (S. 79).

Die Lagerung, wie ich sie bevorzuge — hat nichts Quälendes und vor allem nichts Beängstigendes an sich — wozu ich auch die Beleuchtung des Zimmers rechne. In leichter Beckenhochlagerung liegt die Patientin bequem auf dem Sofa. Röhre und Kasten berühren nicht den Körper und die ganze Apparatur verliert so — bei Licht betrachtet — für den Patienten den Gedanken des Gefährlichen; davon überzeugt am schnellsten das Bild.

Felderbestrahlung mittelst meiner Bauchplatte.

Der Konfiguration des Leibes angepaßt, konstruierte ich mir aus Blech eine leicht gebogene, der Beckenform entsprechend unten abgerundete Platte, die die zwei Spinae oben verbindet. Die Entfernung von Nabel zu Symphyse ist durchschnittlich etwa 16—17 cm, die Platte entsprechend etwas breiter. Das Blech weist, 2 cm unterhalb des Nabels beginnend, etwa 8—10 gleich große Felder auf, die in der Mitte durchlöchert und zu je 4—5 nebeneinander in zwei Reihen angeordnet sind. Vor Beginn der Bestrahlung wird diese Platte auf den Leib gelegt, mit einem Fettstift auf der Haut z. B. Feld 1 markiert. Nun bestrahlt man durch eine mit einer — genau der Feldergröße entsprechenden — Öffnung versehenen Bleiplatte dieses Stück des Leibes, während die Umgebung abgedeckt ist; in der nächsten Sitzung auf gleiche Weise Feld 2 usw. Man erreicht dadurch die Möglichkeit einer viel häufigeren Bestrahlung ohne Hautschädigung, denn dasselbe Stück Haut kommt erst nach 8—10 maligem Turnus wieder heran. Da aber die Strahlen die Neigung der Divergenz haben, so wird bei dieser kleinen Einstrahlöffnung in der Tiefe eine größere Partie betroffen, als der Öffnung entspricht. Ja, es wird so der Eierstock z. B. von allen Seiten her Strahlen erhalten, sowohl aus Feld 1, wie die schräg divergierenden aus Feld 2, 3 usw., wenn ich voraussetze, daß ich den Eierstock in Feld 1 direkt senkrecht eingestellt habe.

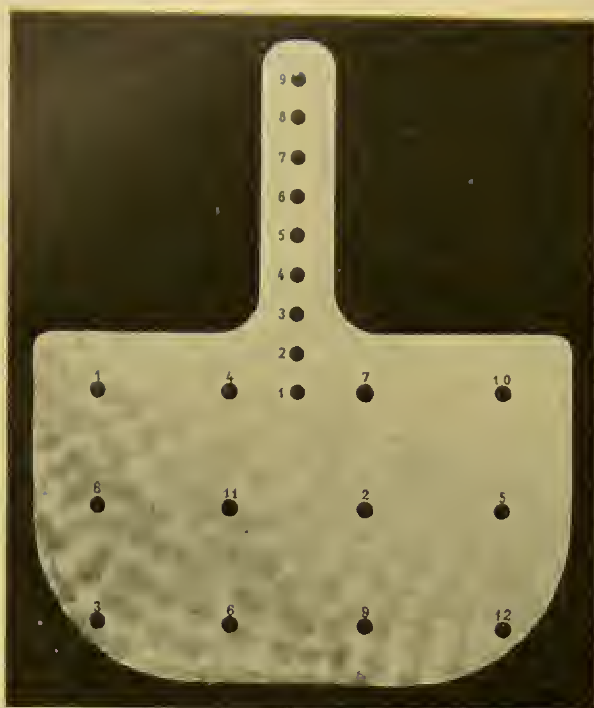


Abb. 13. Bauchplatte zwecks Felderbestrahlung.

Will man sehr vorsichtig verfahren, so bestrahlt man nicht die Felder der Reihe nach, sondern zum Beispiel Feld 1, das ganz am rechten Rand liegt, in der nächsten Sitzung Feld 10 am anderen Ende der ersten Reihe, das drittemal Feld 6, in der Mitte der unteren Reihe gelegen usw. Ich habe dementsprechend mir einen kleinen Gummistempel anfertigen lassen, der genau die gleiche Felderzahl enthält.

Nun ist auch die jedesmalige Eintragung im Protokoll sehr einfach. Es wurde bestrahlt: Feld 3 am 1. VI. 1910. Der Stempelabdruck meiner Patientenkarte trägt eine Markierung im Feld 3, daneben Funkenstrecke: Mill. Amp.: Röhre von Härtegrad: Erythemdosis nach S. N.: Dauer der gemachten Bestrahlung: Minuten = z. B. $^1/_4$ der Erythemdosis.

Auf diese Weise erhalten theoretisch die Ovarien zwei Erythemdosen und die Haut doch nur $^1/_2$ Erythemdose; denn die zu jedem Ovarium gehörigen Felder 1, 2, 5, 6 resp. 3, 4, 7, 8 sind im zweimaligen Turnus nur mit je einer $^1/_4$ Erythemdose getroffen worden, das Ovarium von jedem der vier Felder aus mit je $^1/_4$ Erythemdose = eine Erythemdose, im zweimaligen Turnus = zwei Erythemdosen. Die kleine Abbildung wird das Gesagte verständlich machen.

Kompression. Im Anschluß hieran zur Frage der Kompression noch ein Wort.

Schwarz konnte die Haut gegen die Wirkung der Radium- und Röntgenstrahlen schützen, indem er sie durch angewandten Druck anämisch machte und dadurch den Stoffwechsel auf ein Minimum herabsetzte. Nun erzeugt, so will mir scheinen (ich spreche natürlich nur von der Anwendung in der Therapie) — die übliche Tubuskompression gerade in dem im Tubus befind-

lichen Hautbezirk keine Anämie, wie man es wünscht — sondern eher eine Hyperämie durch Stauung. Anämisch wird nur der Ringbezirk, den der Tubusrand beschreibt. Und diese Stauung wächst noch sogar mit dem Tubusumfang. Der Vorteil der anämischen Hautstelle, die von Flüssigkeit weniger durchspült wird, liegt in erhöhter Leitungs- und in der damit parallel gehenden geringeren Absorptionsfähigkeit. Was ferner die Darmflüssigkeit anlangt, so kommt noch hinzu, daß das Aus- resp. Wegpressen derselben meiner Ansicht nach selbst bei sehr tiefem Einsetzen des Tubus nicht erzielt wird. Im Gegenteil, wenn vorher kein Wegstreichen erfolgt, wird der Inhalt nicht nach den Seiten fort-, sondern nach der Mitte des Tubus zusammengedrängt und er wölbt sich dann in die Tubusöffnung als Schwellung mit Kuppe vor, so daß die Haut ungleichmäßig den Strahlen exponiert wird.

Man hat deshalb am Tubus bereits einen mit Pergamentpapier versehenen Einsatz befestigt, der dieses Hineinquellen vermeiden soll.

Dabei sehe ich ab von dem ängstlichen Gefühl des Patienten, wenn ihm ein solch großer Tubus in den Leib gedrückt oder auf denselben gesetzt wird, sehe davon ab, daß ja jedesmal derselbe Hautbezirk bestrahlt wird. Dasselbe Gefühl der Belästigung und Beängstigung ruft die Kompression mittelst über den Leib gespannter, durch Hebelkraft angezogener breiter Binden oder Gurten in Verbindung mit Luffaschwämmen hervor. Der Patient ist hier wie dort eingespannt, kann sich nicht bewegen und hat das Gefühl absoluter Hilflosigkeit. Außerdem ist diese letzte Methode für eine Sprechstundenpraxis viel zu zeitraubend.

Es hat sich mir nun bei der gynäkologischen Behandlung als sehr zweckmäßig folgende äußerst einfache und billige Kompressionseinrichtung bewährt. Ein über den Leib quer herüberreichendes 1 mm dickes Bleistück von etwa 60/30 Größe, zum Schutz lackiert — übt schon — ohne unbequem und beengend empfunden zu werden — eine beträchtliche Kompression gleichmäßig nach allen Seiten aus, sowohl auf den Pannikulus wie auf den Darminhalt. Zur Sauberkeit und Verhütung von Übertragung wird auf den bloßen Körper ein Handtuch gelegt.

Diese Bleiplatte von etwa 2½ Pfund Gewicht — trägt in der Mitte ein Loch von beliebiger Größe, etwa 7—8 cm Durchmesser. Und nun lege ich auf dieses eine „Art Irisblende“,

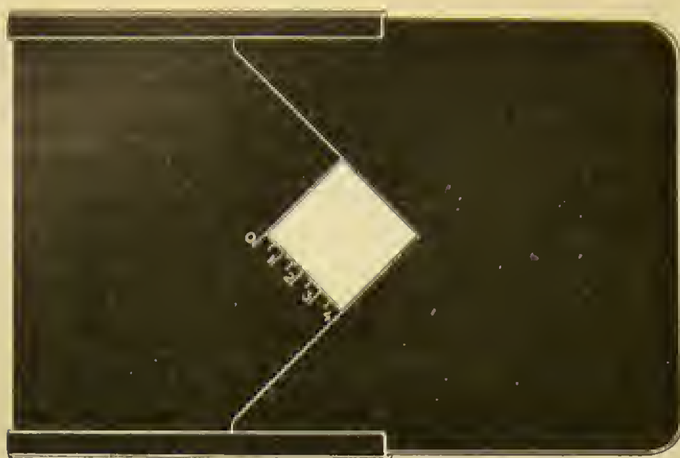


Abb. 14. „Irisblende".

mit einer Skala, deren einfache Konstruktion die Zeichnung erklärt. Auch diese Blende übt durch ihr reichliches Eigengewicht von ca. 2½ Pfund (es sind zwei lakkierte 3 mm dicke Platten) auf die nähere Umgebung beschränkte Kompression aus, so daß der Hautbezirk, wie der Augenschein lehrt — wirklich anämisch wird.

Mittelst dieser Blende reguliere ich die Einstrahlöffnung nach Belieben, entsprechend der Skala. Ich erreiche so einen völlig sicheren Milz-, Nabel-, Blasenschutz, komprimiere die Intestina nebst Anämisierung der Haut, d. h. ich presse auch wirklich den Pannikulus und die Eingeweide von oben nach unten innen zusammen, vermindere also dadurch die Schichthöhe bis zum Uterus und den Ovarien um ein beträchtliches. Dabei spielt sich diese ganze Einstellung in wenigen Minuten ab, nachdem ich noch vorher durch die oben beschriebene Bauchplatte das zu bestrahlende Feld mir markiert habe.

Ich glaube, durch diese kleinen Apparate, die übrigens sich jeder sehr schnell nach eigenen Wünschen — was die Größe der Ausstrahlöffnung anbetrifft — selbst anfertigen lassen kann, die Nutzbarmachung der Röntgenstrahlen in der Gynäkologie bequemer, rationeller und systematischer zu gestalten. Und das war auch der Zweck dieser Besprechung.

Der Leib wird mit einem Wildlederstück an dieser Stelle geschützt. Nun lege ich einen in einen Gummifingerling geschobenen Kienböckquantimeterstreifen auf die von der Bleiplatte freie, zu bestrahlende Stelle des Leibes, einen zweiten führe ich in die Scheide ein. Die die Röhre tragende, allseitig innen mit Bleigummi ausgekleidete, mit Bleiglasfenstern versehene — Augen und Haar des Patienten, sowie den Arzt selbst schützende — Kastenblende wird mit der Ausstrahlöffnung und regulierter Irisblende nach unten gedreht auf das Einstrahlloch der Bleiplatte in etwa 6 cm Entfernung eingestellt. Nun schalte ich den Strom ein und bestrahle

unter Kontrolle einer Minutenuhr, die nach drei und sechs Minuten ein Klingelzeichen gibt, die voraus fixierte Zeit. Die Motorgeschwindigkeit ist vorher dem Fall und der Röhre entsprechend reguliert, desgleichen der Kontakt am Grissonator auf fünf eingeschaltet. Nach beendigter Bestrahlung werden beide Quantimeterstreifen entwickelt. Ein Vergleich zeigt die Bauchdosis und den Verlust an Strahlen in der Tiefe. Die Entfernung wähle ich Antikathode — Haut 20 cm bei Röhre von 14 cm Durchmesser.[1]) Die Röhre gibt in 15 Minuten die Erythemdose nach S. N. und ist genau geaicht. Härtegrad = 9—10 nach W. bestimmt. Während der Bestrahlung dient die Funkenstrecke ca. 15 cm und M. A. 0,75 bis 1,2 als Kontrolle für gleichmäßigen Gang der Röhre. Ich verabreiche in sechs Minuten etwa ein Drittel Erythemdose bei der gewöhnlichen Bestrahlung. Verbrennungen habe ich in den ganzen Jahren meiner Röntgenbehandlung nie erlebt, einmal eine leichte Dermatitis. Auch leichte Pigmentierung der Bauchhaut sah ich nur selten, seitdem ich die Felderbestrahlung eingeführt habe, überhaupt nicht mehr.

Weil ich mit „harten" Strahlen dauernd arbeiten muß, habe ich zu diesem besonderen Zwecke auch eine preiswerte Röhre nach meinen Angaben von Grisson herstellen lassen, die bei Dauerbestrahlung durch geeignete Auswahl der Elektrodenmaterialien und deren Dimensionen sowie durch doppelte Reguliervorrichtung dauernd den gewünschten Härtegrad liefert, wie eingehende Versuche gezeigt haben. Weil nämlich jede gute Röntgenröhre im Betriebe nach und nach gasärmer wird, und dann schließlich die Hochspannungsfunken außen um die Röhre herumschlagen würden, muß eine solche harte Röhre eine geeignete Reguliervorrichtung (R) haben, mit welcher ihr die verbrauchte Gasmenge wieder zugeführt wird. (w = weicher machen, h = härter machen.)

Diese Röhre ist nun aber außerdem so eingerichtet, daß man ihr auch Gas entziehen kann, und dadurch ist die Röhre in die Lage versetzt, bei der gewünschten Belastung Röntgenstrahlen

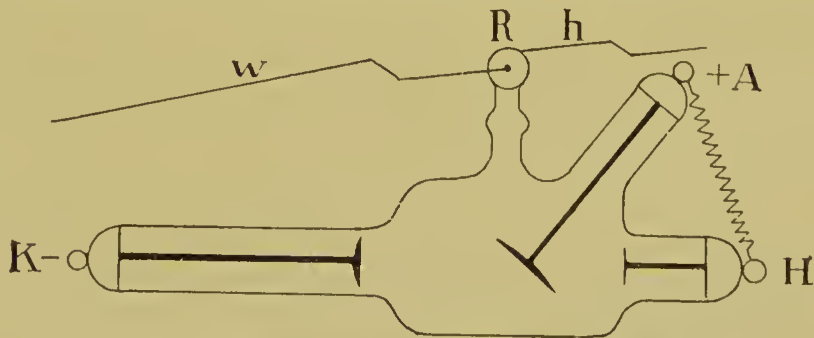


Abb. 15. „Harte" Spezialröhre für gynäkologische Behandlung.

[1]) Bei kleinerem Durchmesser entsprechend weniger.

des größeren Härtegrades durch Selbstregulierung dauernd zu erzeugen.

Was Beschwerden als Folgen der Bestrahlung anlangt, so habe ich außer Kopfschmerzen, Ausfallserscheinungen und in einem Falle Übelbefinden niemals allgemeine Störungen beobachten können. Auffallend war nur in fast allen Fällen der Harndrang, für den ich eine Erklärung bisher nicht finden konnte. Ich bedecke daher zur Verhütung die Blasengegend mit der Bleiplatte, desgleichen die Milzgegend. Ferner möchte ich darauf hinweisen, daß der Nabel als äußerst empfindlich in jedem Falle einen besonderen Schutz beansprucht. Schließlich habe ich mir zur Gewohnheit gemacht, durch jedesmaligen Zug an Haaren der bestrahlten Bauchgegend, aus deren Festhaften oder Losewerden mich über das Verhalten der Haut zu informieren.[1])

Bei dieser Gelegenheit möchte ich eines Falles gedenken, der vielleicht doch das Vorkommen von Idiosynkrasie beweist. Zufälligerweise war dies der einzige männliche Patient meiner Praxis, der — eines Sarkoms am Oberschenkel wegen in Behandlung — nach drei Bestrahlungen eine beginnende Röntgendermatitis aufwies. Der Fall interessiert auch noch aus dem Grunde, daß der Patient die sekundären Ausstrahlungen, die sonst von keiner Patientin bisher überhaupt empfunden wurden, als deutliches Prickeln und Stechen fühlte, ja, der Patient konnte sogar mit absoluter Genauigkeit Vermehrung der primären Stromstärke als heftigeres Prickeln und Stechen angeben. Genauere Untersuchungen ergaben, daß man es hier mit einer enormen Hypersensibilität zu tun hatte, so z. B. gab er selbst an, daß er schon als Kind den leisesten Schlag als tagelangen Schmerz empfunden und seiner Weichlichkeit wegen häufig gehänselt wurde. Gelegentlich einer Blutuntersuchung klagte er mir tagelang über heftigste Schmerzen infolge des gewiß unbedeutenden kleinen Stiches mit der Nadel.

Wir wissen, daß schwache Reaktionen mit dreiwöchentlicher Inkubation auftreten können, daraus ist die Lehre zu ziehen, daß man nach Verabreichung einer der Volldose naheliegenden Dose stets drei Wochen abwarten muß, ob eine Reaktion eintritt oder nicht. Wenn keine Reaktion bemerkbar ist, kann man von neuem bestrahlen, ohne

---

[1]) Bei sehr großen Myomen kann man die erste Verkleinerung an dem leichteren Übereinanderlegen der Beine im Sitzen (Fuß auf Oberschenkel) erkennen, wenn die Bewegung z. B. anfangs unmöglich oder sehr schwierig gewesen, eine Beobachtung, die mir zuerst von Patientinnen selbst gemacht wurde.

zu fürchten, daß ein Effekt eintritt, der durch Addition zu dem früheren größer ausfällt, als es der zuletzt verabreichten Dose entspricht, mit anderen Worten: bei exakter Dosierung ist, wenn während drei Wochen keine Reaktion aufgetreten ist, eine kumulierende Wirkung der nun folgenden Röntgenstrahlen in der Regel nicht beobachtet worden. Anders verhält es sich, wenn die Pausen zwischen den einzelnen Dosen kürzer sind. Wenn, wie Frank-Schultz ausführt, z. B. in achttägigen Pausen bestrahlt wird, so addieren sich die Dosen so, daß es fast auf dasselbe hinauskommt, als wenn man die so auseinander gezogenen Dosen in einer Sitzung gegeben hätte. In den achttägigen Pausen scheint die Haut nicht wieder zu ihrer ursprünglichen Widerstandskraft gegen die Strahlen zurückkehren zu können, aber eine kleine Erholung findet anscheinend doch statt; diesen Umstand können wir in der Therapie ausnutzen. Wenn man nämlich zwei halbe Dosen im Abstand von 14 Tagen verabreicht, so hat man fast denselben klinischen Effekt als wenn man die Dose auf einmal gegeben hätte, aber mit dem Vorteil, daß es zu einem Erythem sicher nicht kommt; ganz analog sind auch die klinischen Beobachtungen, wenn man eine Volldose in drei Dritteln in der Weise verabreicht, daß zwischen den beiden ersten Dritteln acht Tage liegen, zwischen den beiden letzten Dritteln jedoch 14 Tage. Hier tritt der Nutzen meiner Felderbestrahlung deutlich zutage.

Die beste Zeit des Beginns einer Bestrahlung hat sich mir auch wieder ganz empirisch aus der Erfahrung ergeben:

Bestrahlt man kurz vor der Periode zum ersten Male (z. B. die Patientin hat ungenaue Angaben betr. zeitlichen Eintretens gemacht), so habe ich oft eine verstärkte Blutung erhalten, — das dürfte wohl am deutlichsten gegen die Suggestionswirkung sprechen. Ich erkläre mir diesen „anfänglichen Mißerfolg" einmal in einer Erregung infolge der ungewohnten und neuen Behandlungsart, dann aber auch noch folgendermaßen:

Die Bestrahlung setzte zu einer Zeit ein, wo eine Schwellung der Gebärmutterschleimhaut bereits fast bis zum Höhepunkt gediehen war, infolge der bereits vollendeten Reifung eines Follikels. — Hier war infolgedessen weder das Ovarium, noch — selbstredend die Gebärmutter — irgendwie mehr zu beeinflussen.

So ergab sich für mich als Norm, — die auch von allen anderen jetzt akzeptiert worden ist, — daß die günstigste Zeit der Bestrahlung gleich nach der letzten oder wenigstens in der ersten Hälfte nach dieser Periode gelegen ist. In diesem Zeitraum muß mit dem

Bestrahlen begonnen werden, will man einen sicheren Erfolg erzielen. Die in der zweiten Hälfte dann vorgenommenen zwei bis drei Nachbestrahlungen sichern nur die anfangs erzielte Wirkung und befestigen sie.

Schon um dem etwaigen Einwurf zu begegnen, daß ich ja keinen Maßstab habe für die Größe der gesetzten „Schädigung“, habe ich stets nach einem zwei- bis dreimonatlichen Turnus jede Bestrahlung ausgesetzt und auch so noch eine Beeinflussung während der 3.—5.—7. Periode verzeichnen können.

Über Dosierung.

Wie in der Dermatologie, so liegt auch bei der gynäkologischen Anwendung der Röntgenstrahlen das Bedürfnis nach einer exakten Indikationsstellung vor. Doch während es sich in der Dermatologie um Flächenwirkungen, um Beeinflussung der Haut selbst oder nur ganz geringer Tiefen handelt, gilt es in der Gynäkologie gerade unter sicherem Hautschutz und unter Hautschonung eine ausreichende Tiefenwirkung von im Mittel 10—15 cm zu erzielen. Und zwar liegt das Verlangen nahe, diejenige kleinste Dosis zu verwenden, die gerade eben sichere und volle Wirkung hervorruft. Die Schwierigkeit, sie zu finden, liegt klar auf der Hand. Sie beruht in der Vermeidung und Umgehung der Reizdose, in möglichst schneller Herbeiführung der wirksamen Lähmungsdose als zweites Stadium der Wirkungsweise der Röntgenstrahlen. Auf welche bestimmte Strahlenhärte oder -weichheit die Ovarien eingestellt sind, das zu bestimmen mag ja an sich von Interesse sein, für unser therapeutisches Handeln kommt es aber nicht in Betracht, weil von vornherein die Haut, resp. die Bedingung, dieselbe nicht zu schädigen, nach unten hin (weiche Strahlen) Grenzen gezogen hat. Die praktische Erfahrung hat hier, wie in so manchen anderen Fällen, uns bei der Auswahl helfen müssen.

Es dürfte klar sein, daß die zum Erfolg notwendige Zahl und Masse der Bestrahlungen von vielen Momenten abhängig ist, vor allem aber jedoch hängt der Grad der Beeinflussung und die Schnelligkeit derselben von dem Zustand der Eierstöcke ab. Wenn wir es z. B. mit solchen zu tun haben, die bereits durch frühere entzündliche Prozesse geschwächt sind, bei denen das Eierstocksgewebe ohnedies schon geschädigt ist, dann wird man natürlich in der Zeiteinheit weniger Röntgenstrahlen nötig haben, um den gleichen Erfolg zu erzielen als in einem anderen Falle, wo man es mit ganz gesundem Gewebe zu tun hat.

Darauf wird also der Röntgenologe zu achten haben und sich durch anamnestische Erhebungen und durch Untersuchungen von

dem Allgemeinzustand ein Bild machen. Nirgends ist ein Schematisieren bei aller Annahme einer gewissen Norm fehlerhafter als bei der Dosierung der Röntgenstrahlen bei gynäkologischen Leiden.

Aber doch gibt es noch einen Weg, um approximativ wenigstens — bei allen ihnen anhaftenden Fehlerquellen — den bestmöglichen Härtegrad zu bestimmen: meine Quantimeterstreifenversuche, wie wir bald hören werden.

Die Quantität, die Größe der Gesamtdose, wird sich jedem Einzelfalle anpassen müssen. Wir haben kein bestimmtes Maß, welche Summe von Reizen die Ovarien schädigen, d. h. die Periode auf vier Tage oder auf drei Tage oder auf einen halben Tag herabmindert, oder sie ganz zum Verschwinden bringt; denn die Vergleiche mit den entsprechenden Tierresultaten können aus naheliegenden Gründen des veränderten Verhaltens der Bauchdecken, größerer Dünnheit usw. nicht herangezogen werden.

Beim Versuchstier ist die Haut das leichteste Organ. Die Haut eines Kaninchens absorbiert (einschließlich des Unterhautzellgewebes) durchschnittlich nur $^1/_8$ der gesamten auffallenden Strahlung vom 7,5 Wehnelt. Es können also etwa $^7/_8$ die tiefergelegenen Organe erreichen (beim Menschen nur die Hälfte); dazu kommt, daß die Radiosensibilität der Haut bei den kleinen Versuchstieren weit geringer als beim Menschen ist. Meerschweinchen reagieren mit Erythem gewöhnlich erst auf 12 und mehr Volldosen.

Dazu kommt, daß die spezifisch leichte Haut kleiner Versuchstiere $^7/_8$ der Strahlung wirklich in der Tiefe zur Absorption kommen lassen kann, weil alle tiefer liegenden Organe spezifisch schwerer sind, während von der restierenden Hälfte der Strahlung beim Menschen nur ein Bruchteil der Strahlung noch in den tieferen, spezifisch leichteren Organen zur Absorption gelangen kann.

Wir sind auch hier auf die Empirie angewiesen; immerhin werden 3—4 Erythemdosen in vierwöchigem Intervall eine Herabminderung der Ovarialarbeit im allgemeinen mit abschwächender Blutung hervorrufen, d. h. jene drei Erythemdosen passieren die Haut. Der Vorteil meiner Felderbestrahlung wird nun sofort klar, denn durch dieselbe ist eine Verbrennung der Hautstellen z. B. bei 3 E. D. und 8 Feldern: pro Feld etwas weniger als $^1/_4$ E. D. in einmaligem Turnus: ausgeschlossen. Will man stärkere Beeinflussung oder ist die Wirkung nicht erreicht, so kann man infolge meiner Felderbestrahlung, wie man leicht erkennen kann,

selbst bis das Dreifache ohne Hautschädigung applizieren. Wieviel wirksame Strahlen aber bis in die Tiefe kommen, das ist uns unbekannt, und dies habe ich mich bemüht, durch Quantimeterstreifenversuche eben natürlich nur approximativ zu bestimmen. Eine große Reihe von Vergleichsstreifen haben einwandfrei erwiesen, daß — von welcher Seite, von welcher Nummer meiner Bauchplatte man auch die Bestrahlung beginnt, der Scheidenstreifen stets ein entsprechendes Strahlenquantum erhält, so daß ein etwaiger Einwurf — die seitlich hineingeschickten Strahlen erreichen nicht die Ovarien — hinfällig wird. Die Hauptfrage, die Wahl des Härtegrades, habe ich auf Grund einer großen Serie solcher Quantimeterstreifenversuche, über die ich sofort ausführlich berichten werde, dahin ungefähr lösen können, daß mir Härtegrad 7 und Härtegrad 8 kaum für diese Bestrahlung richtig gewählt zu sein scheinen. Ich kann zeigen, daß Streifen bei H. 8 in der Scheide das nämliche geringe Quantum Schwärzung aufweist als solcher bei H. 10, während der Bauchstreifen in dem einen Falle tiefe Schwärzung 2 X, in dem zweiten Falle nur $1\frac{1}{4}$ X ergab, also eine bedeutende Hautschonung bei gleichem Tiefenerfolg. Einige weitere, sehr interessante Versuche lehrten, daß wenn einmal die Strahlen durch die filtrierende Haut durchgegangen sind oder besser gesagt, die obere Schicht passiert haben, in ihrer nunmehrigen Stärke keine so bedeutende Abnahme mehr erfahren. Ich komme darauf noch sofort zurück. Ich wählte also bei meinen Bestrahlungen stets H. 9—10 und stelle auf M. A. 1—1,2 ein. Auch Wahl der hohen Werte von 3—4 bis gar 5 M. A. halte ich auf Grund meiner Versuche nicht für richtig. Auch hier klären die Quantimeterstreifenversuche dahin auf, daß die Resultate in der Tiefe kaum ein verändertes Bild zeigen bei ganz kolossalen Differenzen der Bauchstreifen.

Wie wurden nun die erwähnten Quantimeterstreifenversuche ausgeführt und was lehren sie uns?

Meine Quantimeterstreifenversuche zwecks exakter Tiefen-Dosierung.

Bei der Besprechung meiner kleinen Hilfsapparate konnte man einen Passus, wie ich selbst beim Überlesen jetzt bemerke, falsch verstehen. Ich sagte dort bei Besprechung der Konstruktion meiner neuen Bauchplatte zwecks Felderbestrahlung, daß die Ovarien durch meine neue Einteilung auf diese Weise zwei Erythemdosen erhalten und die Haut doch nur eine halbe Erythemdose: denn die zu jedem Ovarium gehörigen Felder 1, 2, 5, 6 resp. 3, 4, 7, 8 sind im zweimaligen Turnus und mit je

¼ Erythemdose getroffen worden das Ovarium von jedem der vier Felderräume mit je ¼ Erythemdose, im zweimaligen Turnus also = zwei Erythemdosen. Natürlich habe ich mich daselbst nur ungenau ausgedrückt. Ich meinte nicht etwa, daß das Ovarium so viel an tatsächlicher Dosis erhält, sondern ich wollte damit nur sagen, daß die Hauteinstrahlungsstelle jedesmal wechselt, also nur ¼ Erythemdose zum Beispiel erhält, während theoretisch gesprochen, die Stelle in der Tiefe, die der Eierstockslage jederseits entspricht, die vierfache Dosis erhält. Wie viel an wirklich wirksamen Strahlen bis dahin gelangen, durch Bauchdecke, Blase und Därme hindurch, habe ich natürlich mit der Angabe zwei Erythemdosen nicht ausdrücken wollen, ja auch nicht können! Denn bislang wissen wir ja gar nicht praktisch, wie viel Strahlen daselbst zur Wirkung gelangen, denn die — die Bauchhaut und alle diese Schichten passierenden Strahlen verlieren natürlich an Wirksamkeit auf diesem langen Wege um ein Beträchtliches. Soweit ich mich in der Literatur auch bisher umgesehen habe, ist überhaupt der schwerste und vielleicht begründetste Einwurf, die Unbestimmtheit nämlich, wie viel überhaupt beim Menschen durch die Bauchdecke und die anderen Schichten hindurch an wirksamen Strahlen bis zu den Eierstöcken hin gelangen, nirgends berücksichtigt worden, ja, so naheliegend er auch ist, von keiner Seite erhoben worden. Es folgerte eben jeder, die photographische Platte hinter dem Becken untergelegt, zeigt doch deutlich Strahleneinwirkung in Form von Reaktion der Platten. Nur vergißt man dabei eins: Es besteht wohl kein Zweifel, daß photographische Platten nicht mit der Hautempfindlichkeit und Durchlässigkeit zu vergleichen sind. Und es hat wohl jeder auf dem letzten Röntgenkongreß mit Staunen und gewiß auch mit Kopfschütteln die Walter sche Ansicht gehört, „der Film sei vergleichbar der menschlichen Haut, der Film sei ein ähnliches Gebilde wie menschliche Haut.“ Hier muß wohl ein schwerwiegender Irrtum vorliegen. Anders steht es jedoch mit der Frage nach einer wirksamen Dosis. Ob bis zu den Ovarien eine solche in der Tat gelangen kann und zwar in einer Stärke, von der man sich einen Erfolg auch wirklich verspricht, das ist bisher in der Literatur auch nicht approximativ bestimmt worden, sondern man hat sich bislang nur damit begnügt, hat dies als tatsächlich aus dem Erfolg und unbestimmten supponierten Größen, die man willkürlich in die Rechnung einsetzte, geschlossen. Man hat gesagt, 1 cm Wasser oder 1 mm Aluminiumblech ist ver-

gleichbar 1 cm Haut und 1 cm menschlichem Gewebe und Kienböck hat eine Skala aufgestellt, an der er nachwies:

Absorptionsabnahme des Lichtes in Wasser bei Oberflächendose 100;

Härtegrad nach B.W.	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	10 cm
III	33	17	8	3?	1?	—
IV	40	23	13	9	4	—
V	50	33	25	20	16	10?
VI	60	48	40	35	32	28?

1 cm Tiefendose in Wasser beträgt bei Benoist-Walter[1]) III etwa 33 %, IV etwa 40 %, V etwa 50 %, VI etwa 60 % der Oberflächendose.

„Es nimmt also", wie Kienböck betont, „Lichtintensität und Dose im Wasser nach der Tiefe nicht so rasch ab, als man erwarten sollte. Es absorbiert bei mittelweichem Licht die erste Zentimeterschicht die Hälfte der oberflächlich vorhandenen Lichtmenge, die nächste Zentimeterschicht aber nur 34 %, es erfährt das Röntgenlicht also beim Vordringen in die Tiefe eine zunehmende Härtung". Ich lasse dahingestellt, ob nach der Filtrationstheorie Röntgens die weicheren oben absorbiert und die härteren weiter unten abfiltriert werden, was mir allerdings wahrscheinlich erscheint — oder ob eine Umwandlung der Strahlen in zunehmend härtere nach der Walterschen Transformationstheorie entsteht, für mich kommt es in dem Moment nur darauf an, zu betonen, daß bei der Berechnung dieser Tiefenverteilung des Röntgenlichtes im menschlichen Körper angenommen wird, das Gewebe besitzt die Dichte von Wasser, was, wie Kienböck betont, bei Muskulatur und parenchymatösen Organen ziemlich genau zutrifft. Wie es sich nun aber mit Blase, Darm, Bauchdecken, vor allen Dingen Fettgewebe usw. verhält, das ist uns unbekannt. Wenn nun Walter betont, Film sei ein ähnliches Gebilde wie menschliche Haut und Film absorbiert sicher keine 5 % der Strahlen, und schließt dasselbe auch auf die Haut, so widerspricht dem also schon diese Tiefenberechnung Kienböcks, selbst alle andern Fehlerquellen ganz außer acht gelassen. Im krassen Gegensatz zu dieser Walterschen Anschauung steht Frank-Schulz, der nach seinen Berechnungen das Absorptionsvermögen der Haut auf 50 % aller Strahlen angibt.

[1]) B. W. Härteskala 4 = 8 Wehnelt, B. W. 5 = 10 W., B. W. 6 = 12 W.

Frank-Schulz kam zu diesen Zahlen auf Grund seiner spezifischen Gewichtsabsorptionstheorie. Wo liegt zwischen diesen beiden großen Grenzen nun eigentlich die Wahrheit?

Lassen wir einmal die Frage hinsichtlich der Hautabsorption außer acht und sehen wir zu, ob wir nicht das Absorptionsvermögen der Schichten berechnen oder mittelst irgendeiner Methode zur Darstellung bringen können. Denn gerade bei den gynäkologischen Bestrahlungen interessiert uns doch wohl am allermeisten die Frage, wieviel wirksame Strahlen bis zu den Ovarien kommen und ob es nicht gelingt, diese Größe zahlenmäßig nach bestimmten Dosen auszudrücken und umzurechnen. Ich habe nun zu diesem Zweck folgende zwei große Versuchsreihen ganz getrennt von einander an einer großen Reihe von Patienten vorgenommen.

Einmal legte ich bei der ersten Serie von Patientinnen Kienböck-Streifen und zwar:

a) auf den Leib, in das Bestrahlungsfeld;
b) in die Scheide, hinter die Portio;
c) unter den Rücken;
d) in einigen Fällen auch in den Darm.

Die Entfernung von Glaswand zu Bauchdecke war stets die gleiche, 13 cm. Geht man nämlich sehr weit mit der Röhre von der Bauchdecke ab, so hat man, wie Kienböck nachwies, zwar den Vorteil, daß das Verhältnis der Haut zu den innen bestrahlten Partien günstiger wird, und daß man bei größerer Annäherung nicht nutzlos durch die Haut mehr Strahlen hineinsendet, die seitlich neben dem innenbestrahlten Organ vorbeigehen. Aber man muß, da die Intensität, also die Wirksamkeit, im Quadrat der Entfernung abnimmt, ein vielfaches an Zeit bestrahlen, um die gleiche Dose zu erzielen, also zum Beispiel bestrahle ich in $r + 2$ cm $=$ 9 cm von Glaswand 6 Minuten, d. h. im Abstand Antikathode zu Haut gleich 16 cm, so muß ich in 32 cm Entfernung Antikathode zur Haut 24 Minuten bestrahlen, also fast eine halbe Stunde, eine Zeit, die in der Privatpraxis aus den verschiedensten Gründen undurchführbar ist, schon allein, weil die Patientinnen aus Angst vor den bösen Röntgenstrahlen eine solch lange Sitzung ablehnen würden. Diese Schwierigkeiten umgeht man eben durch meine soeben geschilderten Felderbestrahlungen; denn bei dieser Methode kommen eben gerade jene vorher nutzlos durch die Haut seitlich oder neben der zu bestrahlenden Fläche vorbeigehenden Strahlen zu ihrer

Geltung; denn die Felderbestrahlung gestattet eben gerade die Beeinflussung der Eierstöcke von allen Seiten. Um ferner die „weichen“, die Hautoberfläche treffenden und schädigenden Strahlen abzuhalten, lege ich stets ein dünnes Stück Wildleder auf die Bestrahlungsfläche. Seine Bedeutung zeigt sich deutlich. Das eine Mal ließ ich absichtlich das Leder fort, die Oberfläche erhielt wohl ½ X mehr an Strahlen, eben jene sonst vom Leder absorbierten weicheren, in den anderen Fällen erhielt die Haut nur 1½—2 X. Die Tiefeneinwirkung war und blieb jedoch dieselbe, wie die Kienböck-Streifen beweisen, bei absoluter Konstanz der Röhren nach Härtegrad, Milli-Ampère usw.

Die Abbildungen sollen als Beispiele einige der gemachten Versuchsreihen veranschaulichen. Betonen will ich noch, daß ich die Dosenbestimmung nach der Kienböckskala von anderer Seite von einem unbefangenen Untersucher[1]) vornehmen ließ, um jede Fehlerquelle, die aus meiner Kenntnis und ungefähren Schätzung des zu erwartenden Resultates entstehen oder angenommen werden könnte, auszuschalten. Welches waren nun die Resultate an den eingelegten Kienböckstreifen der ersten Versuchsreihe? Der Scheiden- und Darmstreifen zeigte gar keine oder nur ganz minimale Farbennuancen, so daß die beide Streifen treffenden Strahlen an Wirksamkeit fast gleiche sind. Das wird auch sofort klar, wenn man bedenkt, daß der in die Scheide hinten unten eingelegte Streifen dicht auf dem darunter gelegenen Darm ruht. Man kann den letzteren von der Scheide aus sehr leicht durchfühlen.

Ein wie geringer Rest wirksamer Strahlen den Körper noch verlassen, zeigt der Rückenstreifen, er war kaum getönt. Den größten Verlust erleiden die Röntgenstrahlen in der Tat jedenfalls beim Passieren der ersten Schicht, die — wenn ich mich an das Ergebnis meiner Streifenmethode halten will: aus Haut, Blase, Darm, Uterus besteht. Denn die Lage des Uterus entspricht im allgemeinen der Lage des Scheidenstreifens, und ich hatte die Streifen absichtlich so eingestellt, daß die Strahlen unter allen Umständen auch die Gebärmutter passieren mußten, um an den Scheidenstreifen zu gelangen. Ich hatte nämlich den Streifen stets hinter die Gebärmutter resp. Portio gelagert.

Zwischen Scheide und Darm, also auf die Ovarialgegend, kommen durchschnittlich in der ersten Versuchsreihe ca. ½ X jedesmal zur Geltung.

---

[1]) Ich sage Herrn Dr. Bucky auch an dieser Stelle für sein liebenswürdiges Interesse besten Dank.

Quantimeterstreifen-Filmversuche.

(Tafel 1—11.)

4 Bestrahlungssitzungen einer Myompatientin.

Röhrenabstand (r = 7,5) von Haut = 12 cm. Bestrahlungs-Zeit = 6 Minuten.

Bauch	Scheide	Darm	Rücken	Härtegrad
40 1½ X.	41 ½ X gut		42 weniger als ¼ X.	9 W ED = 12 Min.
43 1¼ X.	36 ½ X - ¾ X gut ½ X	44 unter ⅓ X	45 weniger als ¼ X.	9 W ED = 12 Min.
49 1¾ X	48 ½ X.		35 ¼ X knapp	8 W ED = 12 Min.
46 2½ X.	47 ½ X gut.		50 ¼ X.	7 W ED = 10 Min.

Stets mit Wildleder-Schutz.

I. Patientin G., großer Uterus.



Röhre: H. = 8.
Funkenstrecke:
10 cm.
M. A.: 2,
Zeit: 6 Minuten,
Abstand: 13 cm.

II. Patientin D., Osteomalacie.

Röhre: H. = 9,
Funkenstrecke:
12 cm,
M. A.: 1,2,
Zeit: 6 Minuten,
Abstand: 13 cm.



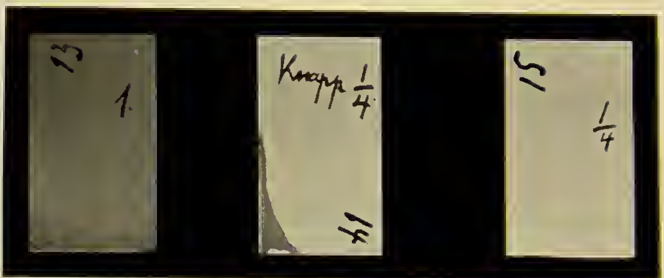
III. Patientin D., Dysmenorrhöe.



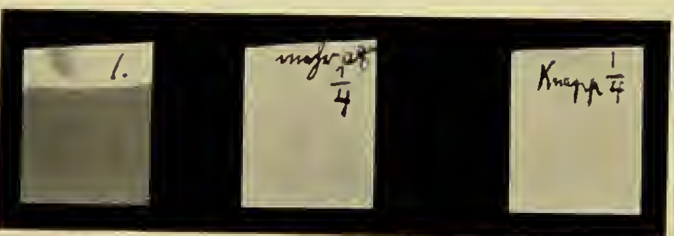
Röhre H.: 9 W.,
M. A.: 1,5,
Zeit: 6 Minuten,
Abstand: 13 cm.

IV. Patientin W., klimakterische Blutungen, dicke Bauchdecken.

Röhre H.: 10 W.,
M. A.: 1,2,
Zeit: 6 Minuten,
Abstand: 13 cm.



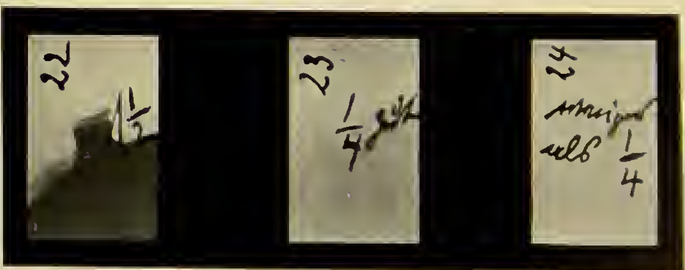
V. Patientin Sch., großer Uterus, magere Bauchdecken.



Röhre H.:
10 W.,
M. A.: 1,2,
Zeit: 6 Min.
Abstand:
13 cm.

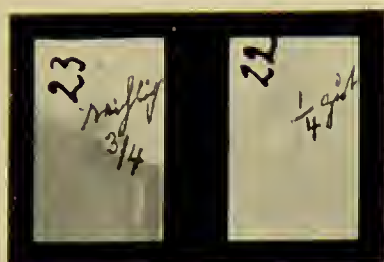
VI. Patientin S., Blutung.

Röhre H.:
8 W.,
M. A: 1,8,
Zeit: 6 Min.
Abstand:
13 cm.



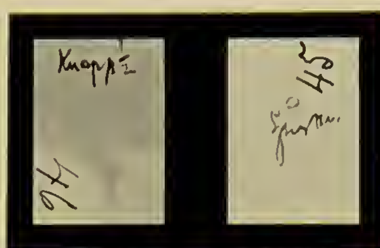
Mit Wildlederschutz.

VII. und VIII. In beiden Fällen Bestrahlung: im Stehen. Dorsoventral.



Rücken Bauch

Abstand: 30 cm, H: 8 W.,
Funkenstrecke: 10—12 cm,
ct.: 7, M. A.: 1,8, Zeit: 6 M.

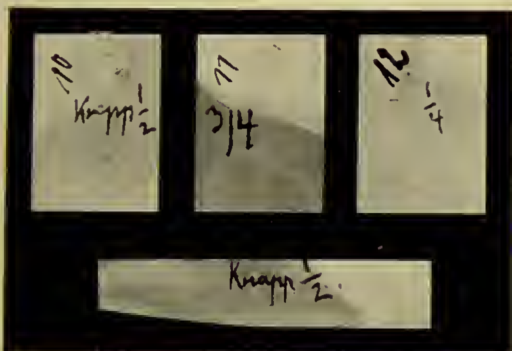


Rücken Bauch

H: 9 W., M. A.: 1,2, Zeit:
6 Minuten.

IX. Pat. B. Bestrahlung per vaginam.

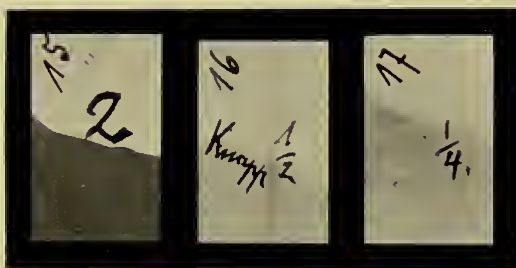
Bauch vor Uterus Rücken



Im Uterus.

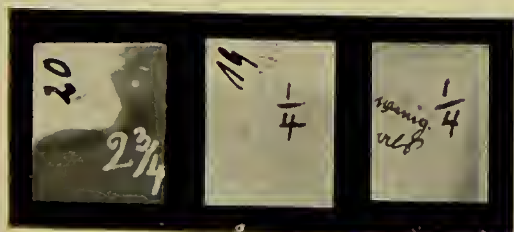
H.: 9—8 ½ W., ct.: 6, M A.: 2, Zeit:
4 Minuten, Abstand: 25 cm.

X. Starke Blutungen.



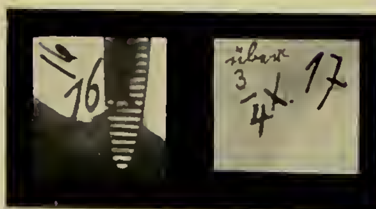
H: 8 W.

XI. Dito.



H.: 7,5—8 W.

XII. Ausfluß.

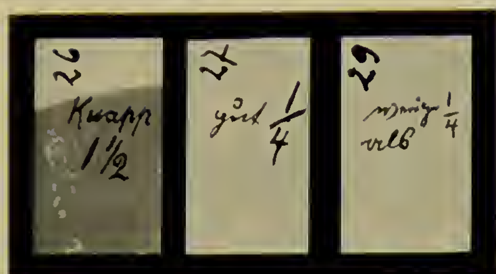


Bauch Rücken

ohne Spur von Verbrennung.

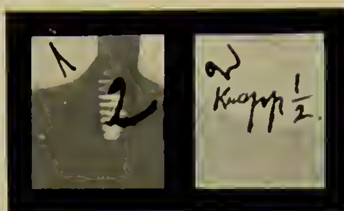
In drei Sitzungen summiert:
H.: 8 W., ct.: 6, M. A.: 2.

Patientin XIII.



H.: 9 W.

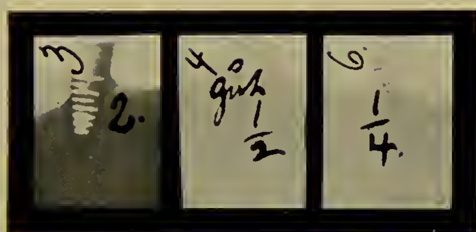
XIV



Rücken Bauch

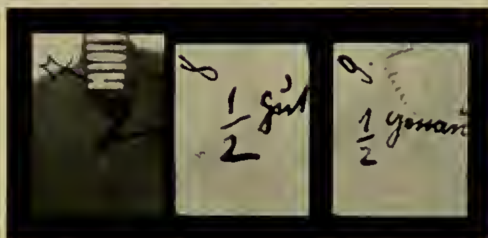
H.: 8 W., ct.: 6, M. A.: 2, Zeit: 6 Minuten.

XX.



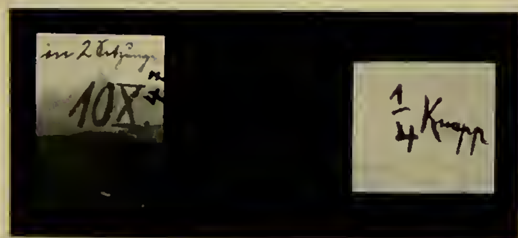
H.: 8 W., M. A.: 1,8, Zeit: 6 Minuten, Funkenstrecke: 10 cm.

XXI.



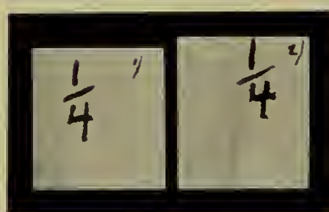
H.: 8 W., M. A.: 1,8, Funkenstrecke: 12 cm.

XXIII. Patientin G. Myom.



Bauch Rücken

1. Reihe Summation zweier Sitzungen.



H.: 8 W.,	H.: 8 W.,
ct.: 5,	ct.: 7,
M. A.: 1,3.	M. A.: 2.

Getrennt jedesmaliger Scheidenstreifen.

Beckenhochlagerung.

1 u. 2 dieselbe Patientin, sehr dicke Bauchdecken, gleiche Zeit 6 Min. etc.

1. a) bei H.: 10 W., Funkenstrecke über 15 cm, M. A.: 0,75.



Bauch | Zwischen einer Hautfalte | im Uterus resp. Cervix | in der Scheide hinter der Portio | Rücken

Beckenhochlagerung.

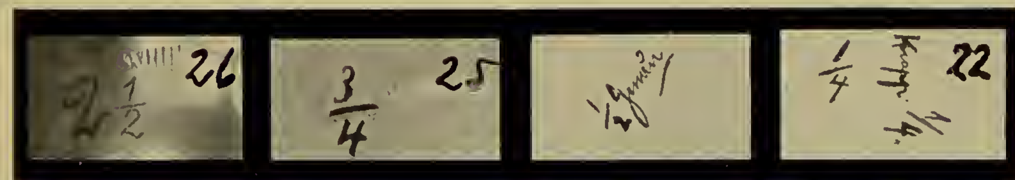
2. b) bei H.: 8 W., Funkenstrecke: 10—12 cm, M. A.: 1,8.



Bauch | zwischen einer Hautfalte (also zwei Hautschichten darüber) | im Cervix | in der Scheide | Rücken

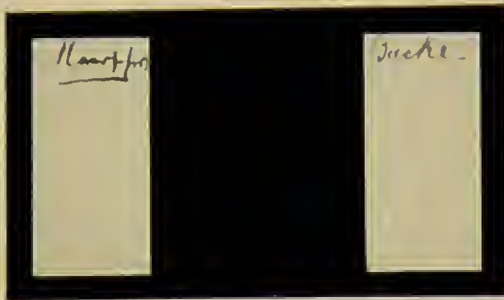
Beckenhochlagerung.

3. H.: 7,5–8 W., Funkenstrecke 10—12 cm, M. A. über 2,0, 6 Min. Dauer.



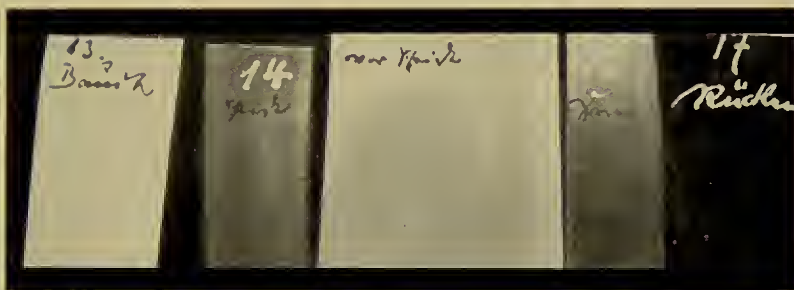
Bauch | unter 2 Hautschichten (Hautfalte) | in der Scheide | Rücken

Filmversuch I.



Beide Film zeigen fast gleiche Nuancen.

Gewöhnliche Lage der Patientin.



4 Minuten: 0,4 E. D., H.: 8 W., M. A.: 1,8, Funkenstrecke: 9 cm, Abstand Glaswand-Haut: 5 cm.



4 Minuten: 0,4 E. D., H.: 8 W., M. A.: 1,8, Funkenstrecke: 9 cm, Abstand Glaswand-Haut: 5 cm.

Filmversuch II. Bei Beckenhochlagerung. Deutliche Farbennuancen zu Gunsten dieser Lage.





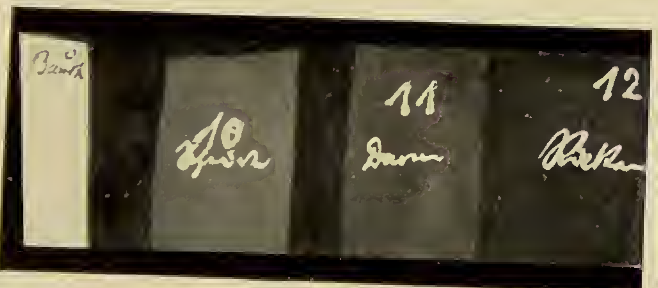


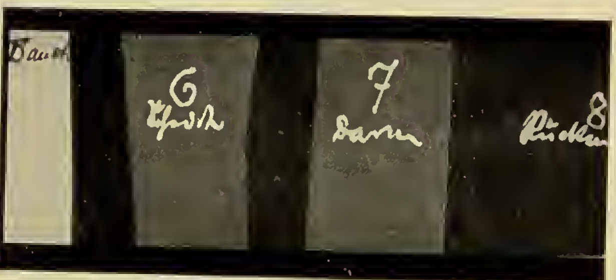


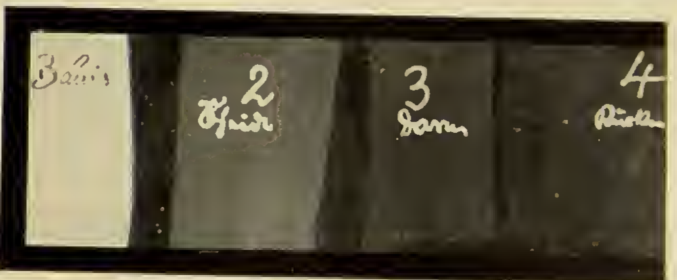
Wasser-kontroll-Skala.



Gewöhnliche Lage bei 0,6 E. D.: 6 Minuten Bestrahlung, H.: 7 W., M. A.: 2,2, Funkenstrecke: 8 cm, Abstand: 5 cm.







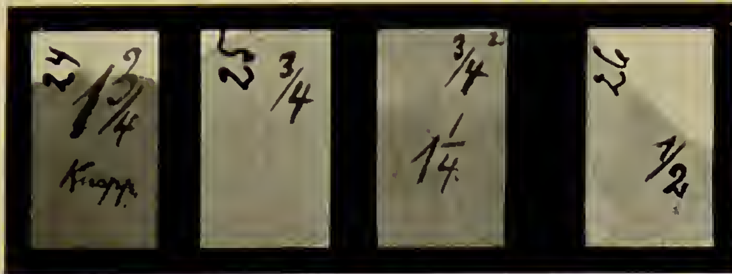
Hierbei keine wesentlich günstigere Beeinflussung des Scheidenstreifens trotz höher M. A. und längerer Dauer.

Am Präparat: Uterus-Versuch A.

Röhre: H. = 10 W., Funkenstrecke: 15 cm, ct.: 5, M. A.: 1,2, Zeit: 4 Min., Dicke der Uteruswand: 1 cm. Abstand: (r = 6,5), constant: 13 cm.

Glaswand-Uterus.

I.



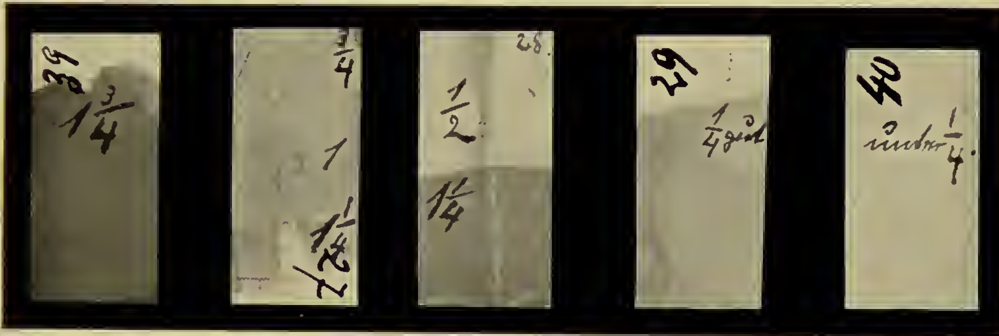
Auf Uterus — im Uterus — 2. im Uterus — hinter Uterus

Höhen-Differenz: 1 cm — 1. aus Ut. ragend

Höhen-Differenz: 1 cm. Luftschicht.

Alles gleich. Durch Aluminiumplatten-Filtration der Strahlen. Absorption der Weichen Str.

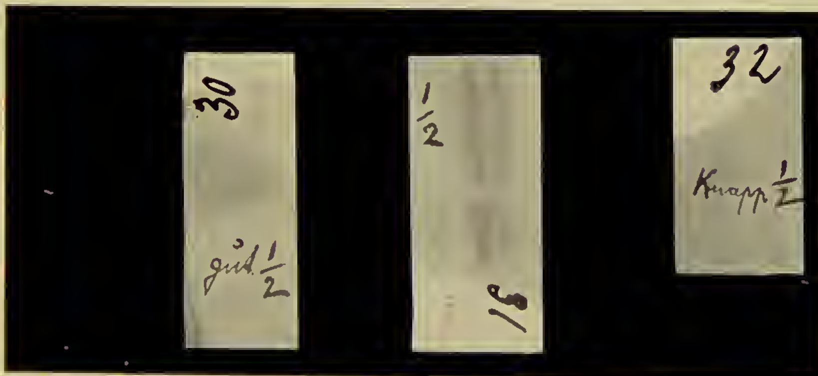
II.



Auf Uterus — 3. unter 3 Alum.-Pl. / 2. „ 2 „ / 1. „ 1 „ — 2. im Uterus / 1. aus Ut. ragend — hinter Uterus — unter 5 Alum.-Pl.

Alles gleich.

III.

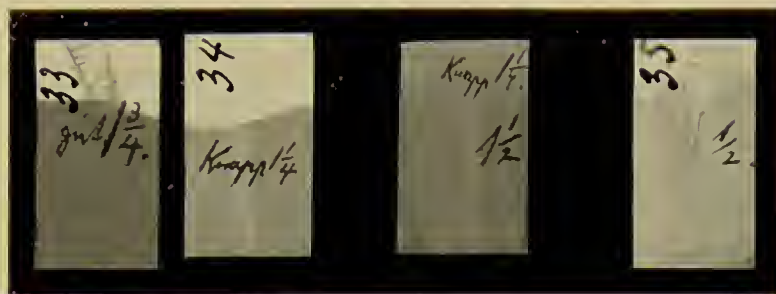


Unter 5 Alum.-Platten — im Uterus — hinter Uterus

Uterus-Versuch B.

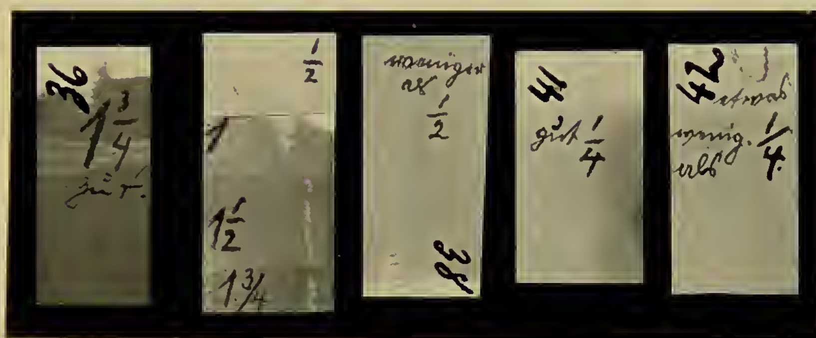
Röhre: H. = 8 W., Funkenstrecke: 10 cm, M. A.: 1,8–2. Sonst gleiche Bedingungen.

I.



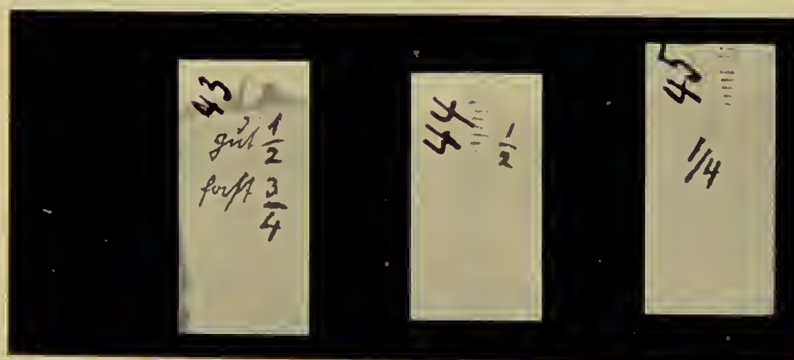
Auf Uterus — im Uterus — 2. im Uterus, 1. aus Ut. herausragend — hinter Uterus

II.



auf Uterus — 3. unter 3 A.-Pl., 2. „ 2 „, 1. „ 1 „, 0. ohne Platte — im Uterus — hinter Uterus — unter 5 A.-Pl.

III.



Unter 5 Alum.-Pl. — im Uterus — hinter Uterus

Uterus-Versuch C.

Röhre: H = 8 W., Funkenstrecke: 10—12 cm, M. A.: 3,5, Zeit: 4 Minuten, Abstand: 13 cm.

Im Vergleich zu A II. u. B II.: Trotz erhöhter M. A. fast um das Doppelte kein besseres Resultat, während die Haut statt $1\frac{1}{2}$—$1\frac{3}{4}$ X hier 4 X erhielt, also: Schädigung der Haut ohne Tiefeneffekt.



Auf Uterus — unter 3 Alum.-Treppen — 2. im Uterus 1. aus Ut. ragend — hinter Uterus — unter 5 Alum.-platten

Meerschweinchen-Versuch.

Bei Röhre H.: 8 W., Funkenstrecke: 10—12 cm, Abstand: 13 cm, M. A.: 1,8, ct.: 5, Zeit: 4 Minuten.

Im Vergleich zum Menschen: Verlust bei Passieren der oberen Schicht (Bauchdecke, Blase, Darm bis Uterus resp. Vagina), um $^3/_4$ % geringer als beim Menschen.



Auf Leib — 2. in Scheide 1. aus Scheide ragend — unter dem Rücken

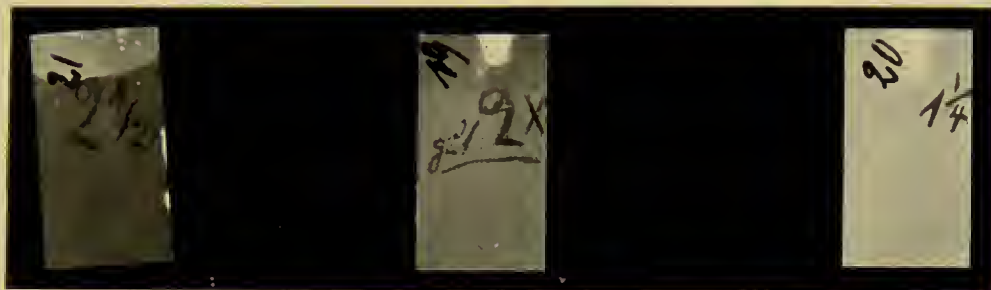
Luftschicht: 1 cm.

Wildleder-Tubusversuch.

Streifen I über, Streifen II unter 2 Wildlederstücken, Streifen III 16 cm tiefer bei Luftschicht. Streifen I jedesmal 10 cm von der Glaswand, bei Röhrenradius = 8 cm. Stets 6 Minuten Belichtung.

Trotz großer Differenz bei 1. Einstrahlung zwischen A—C zeigt Streifen III keine große Differenz.

I. II. III.



A. Funkenstrecke 10—12 cm. M. A. 1,2—1,5. H. 8 W.



B. Funkenstrecke über 15 cm. M. A. 1,0 knapp. H. 10 W.



C. Funkenstrecke 10—12 cm. M. A. 3,0—3,3. H. 8 W.

Die zweite Versuchsreihe, die ich mit Ing. Grisson zusammen machte, baute ich anders auf. Ich verwandte selbstgeschnittene, in der Dunkelkammer eingelegte Filmstreifen, von denen ich je vier — den einzelnen Patientinnen, die mir von Professor Blumreich[1]) freundlich zur Verfügung gestellt wurden, applizierte, und zwar 1. auf Bauch, 2. in Scheide, 3. in Darm, 4. unter Rücken. In der ersten Serie wählte ich den Härtegrad 7, bestrahlte sechs Minuten bei einer Röhre, die in zehn Minuten die Erythemdose nach S. N. gab. In der zweiten Serie stieg ich mit dem Härtegrad auf 8 bei gleicher Röhre von zehn Minuten Erythemdose, bestrahlte aber nur vier Minuten, stets im Abstand von 5 cm Glaswand (= r + 2). (Tafel 6 und 7.)

Endlich suchte ich auf diesem Wege auch die Frage nach dem Strahlenverlust beim Passieren des Uterus, soweit es möglich ist, zu beantworten. Professor Blumreich stellte mir in liebenswürdiger und sehr dankenswerter Weise einen frisch entfernten myomatösen Uterus zur Verfügung, den ich sofort nach der Operation zu folgenden Versuchsreihen benutzte (Tafel 8—10):

1. Bei einer Röhre von 8 Wehnelt-Härtegraden, M. A. 1,8—2 Kontakt 5, Funkenstrecke 10—12 knapp.

2. Bei einer Röhre von 10 Wehnelt-Härtegrad, M. A. 1,2, Funkenstrecke über 15 cm bei dem gleichen Kontakt und bei einer Bestrahlungsdauer von je fünf Minuten legte ich Quantimeterstreifen a) auf den Uterus, b) in die Höhle, c) unter den Uterus. Die Wanddecke des Uterus resp. der Cervix betrug je 1 cm.

Einen zweiten Versuch, gleichfalls mit den zwei verschiedenen Härtegraden, gestaltete ich so, daß ich 1. auf die obere Uteruswand zunächst einen Streifen legte, dann 2. darüber eine Aluminiumschicht von drei Stufen, diese Stufe soll quasi die Schicht vom Bauch zum Uterus markieren, 3. auf die Treppe einen obersten Streifen, 4. legte ich dann wieder in die Höhle einen Streifen, 5. unter den Uterus und 6. schob ich darunter eine Aluminiumtreppe von fünf Stufen, die die Schicht Uterus bis Darm, Becken, Rückenhaut darstellen sollte und darunter endlich den sogenannten Rückenstreifen.

Bei einer dritten Versuchsreihe, die eine sehr dickleibige Person darstellen sollte, fügte ich eine fünfstufige Aluminiumtreppe statt der obigen dreistufigen ein, um aus der Differenz des Versuches 2 und 3 untereinander wieder Rückschlüsse zu ziehen.

---

[1]) Ich sage Herrn Prof. Blumreich für sein liebenswürdiges Entgegenkommen nochmals besten Dank.

Bei diesen Versuchen stiegen die Milliampère nicht über 2 hinaus.

Betrachten wir die Uterusversuche, d. h. am herausgeschnittenen Uterus, so sehen wir, daß im Versuch B. I. = bei H. 8 im Uterus mehr wirksame Strahlen den Streifen getroffen haben als in A. I. = bei H. 10, obwohl die obersten Streifen nur geringe Differenz der Schwärzung zeigen.

Das Bild ändert sich sofort jedoch, wenn wir — der normalen Körpersituation ungefähr nachgeahmt — den Effekt bei Nr. II mit darübergelagerten Aluminiumplatten betrachten.

Während die Luftschicht beidemal gleiche Mengen, nämlich jedesmal ca. $\frac{1}{2}$ X absorbiert, bei 1 cm Tiefe (im ersten Zentimeter, bei tieferen geht die Prozentabnahme — wie bereits oben gesagt ist — nach der Kienböckskala nicht gleichmäßig vor sich, sondern wird nach der Tiefe zu in Prozenten stets um ein Bedeutendes geringer) ist das Resultat im Uterus wie unter demselben nunmehr gleich.

Versuch III zeigt, daß in der Tat härtere Strahlen weiter in die Tiefe zu dringen imstande sind, d. h. größere Tiefen passieren, denn trotz fünf Aluminiumplatten ist der hinter dem 2 cm dicken Uterus gelagerte Streifen bei H. 10 schwärzer als derselbe bei H. 8.

Es muß natürlich dahingestellt bleiben, aber der Schluß liegt nahe und ist vielleicht gestattet, zumal wenn ich das Ergebnis der gesamten Tabellen überblicke, daß H. 10—12 für unsere gynäkologischen Zwecke insofern geeigneter als etwa H. 8 erscheint, weil die harten Strahlen in größerer Menge glatt die ganzen oberen Schichten passieren; während solche von H. 8 in der oberen Schicht reteniert werden und so in größerer Tiefe nicht mehr voll zur Wirksamkeit gelangen können.

Nur sehe ich den Nutzen größerer Abstände nicht ein, im Gegenteil, bei Anwendung meiner Felderbestrahlung ist der geringere Abstand der einzig richtige, da so eine längere Bestrahlungszeit vermieden wird.

Um nun auch zu demonstrieren, welche Differenz durch erhöhte Milli-Ampère ev. erzielt wird, und ob der Effekt wirklich ein so bedeutender ist, habe ich bei der Versuchsreihe C bei gleichfalls acht Wehnelt Härte und Funkenstrecke 10—12 cm aber mit Milli-Ampère von 3,5 (also fast das Doppelte der vorhergehenden Versuche), mit der oben aufgelegten dreistufigen Treppe und der unten eingeschobenen fünfstufigen Aluminiumskala gleichfalls vier Minuten bestrahlt. Welche Differenzen zeigten nun die Streifen all dieser Versuche?

Der erste Versuch zeigt, daß bei einer Einstrahldose von 2 X der im Uterus von einer Wanddecke von 1 cm gelegene Streifen 3/4 X zeigt, während der Teil des Streifens, der aus der Gebärmutter herausragt, also Luftschichtdistanz 1 cm zeigt, 1 1/4 X ergibt, der in weiterer Distanz von 1 cm hinter dem Uterus gelegene Streifen zeigt 1/2 X. Es nimmt also das Verhältnis des Strahlenverlustes nicht proportional der Tiefe ab, sondern es ist im ersten Zentimeter z. B. 1 1/4 X, während es im zweiten Zentimeter nur 1/4 X beträgt, genau der Kienböckskala entsprechend.

Das weitere Ergebnis zeigt der zweite Versuch mit den Aluminiumtreppen, während der dritte Versuch beweist, daß der Unterschied zwischen drei Aluminiumplatten und fünf Aluminiumplatten bei dem Effekt der Schwärzung des Streifens in der Gebärmutter der gleiche bleibt. Dies war das Ergebnis bei Härtegrad 10. Bei Härtegrad 8 Wehnelt ändert sich das Bild um ein Erhebliches bei der einfachen Bestrahlung, ich meine also ohne Aluminiumtreppen. Hier zeigt der Quantimeterstreifen in der Gebärmutter also in 1 cm Gewebstiefe 1 1/4 X gegenüber dem Streifen auf dem Uterus von 1 3/4 X. Legt man dagegen drei resp. fünf Aluminiumplatten als dicke Schicht über den Uterus, dann zeigt der Quantimeterstreifen in der Gebärmutter jedesmal ca. 1/2 X, ganz gleich, ob ich Härtegrad 10 oder Härtegrad 8 gewählt habe.

Ein ganz verändertes Bild zeigt dagegen die nächste Versuchsreihe mit Härtegrad 8 W., — aber mit einer Milli-Ampère von 3,5 gegenüber 1,2—1,8 der vorigen Versuchsreihe. Hier zeigt der Quantimeterstreifen, der zu oberst liegt, 4 X, während der Drei-Aluminiumtreppenstreifen bereits den Verlust von 2, 1 1/2 resp. 1 1/4 X zeigt. In der Gebärmutter selbst zeigt der Quantimeterstreifen wieder nur 1/2 X, während das Stück Quantimeterstreifen, das aus dem Uterus herausragt, also in einer Tiefe von 1 cm Luftschicht gelagert ist, 2 X zeigt. Die Luftschicht dort hat also 2 X Verlust ergeben, die 3 mm Aluminium plus 1 cm Uteruswandungsschicht hat den Verlust von 3 1/2 X ergeben. Dieser Versuch zeigt aber auch weiter, daß die Erhöhung der Milli-Ampère auf fast das Doppelte kein besseres Resultat ergibt, während die Haut, d. h. während der Streifen, der an Stelle der Haut gelegen ist, statt wie bei den früheren Versuchen 1 1/2—1 3/4—2, die doppelte Quantität, 4 X erhielt, also die Möglichkeit einer Schädigung ohne größeren Tiefeneffekt.

Was die beiden Meerschweinchenversuche mit Qantimeterstreifen und Film anbetrifft, so zeigt der Quantimeterstreifen-

versuch, dem menschlichen Versuch nachgemacht, wie bedeutend geringer der Verlust durch die „obere Schicht“ bis zur Scheide ist als beim Menschen, und das ist auch der Dicke der Bauchdecken usw. parallel verständlich.

Der Filmversuch als Scheideneinlagerung ist parallel gestellt einer Filmeinlagerung hinter die Wangenschleimhaut beim Menschen; in beiden war die Dicke gleich: 1 cm, d. h. Wangendicke und Abstand von Bauchoberfläche bis Scheideneingang beim Meerschweinchen ergaben dieselbe Zahl. Der Unterschied lag nur in der Zusammensetzung der Schichten: hier Schleimhaut, etwas Muskulatur, Fett und Haut, dort Bauchdeckenhaut usw., Darm, Blase und Scheidenwandung. Die Farbenunterschiede sind demnach nur sehr gering. Der Meerschweinchenfilm im Photogramm ist vielleicht sogar noch etwas heller, d. h. in Wirklichkeit noch etwas stärker geschwärzt als der Wangenfilm.

Die — in der Tat nie angezweifelte — große Differenz in der Wirkungsmöglichkeit und in dem Ausschlag bei Tier- und Menschenversuch, wie sie Frank-Schultz stets betont, ist damit auch zahlenmäßig nachgewiesen.

Den Meerschweinchenversuch gestaltete ich nämlich derart, daß ich bei einer Röhre von Härtegrad 8 Wehnelt, Funkenstrecke 10—12, Abstand 13 cm, Milli-Ampère 1,8, Kontakt 5, Zeitdauer 4 Minuten, im Vergleich zum Menschen einen Streifen auf den Leib, einen zweiten in die Scheide, der zum Teil aus der Scheide noch herausragte, und einen dritten unter den Rücken legte. Der Bauchstreifen zeigt die Farbe 2 X, der Scheidenstreifen 1 X, der andere Teil, der aus der Scheide herausragte, $1^1/_2$ X, und der Rückenstreifen $^1/_4$ X.

Im Vergleich zu dem menschlichen Ergebnis zeigt also dieser Streifenversuch, den ich an drei anderen Tierversuchen gleichfalls bestätigt fand, daß der Verlust beim Passieren der oberen Schicht, d. h. Bauchdecke, Blase, Darm bis Uterus resp. Vagina, um $^3/_4$ % geringer ist als beim Menschen. Der Verlust betrug von 2 zu 1 X = 1 X. Wir sehen also in der Tat eine kolossale Differenz, die den Unterschied in der schnelleren resp. langsameren Wirksamkeit beim Tier im Vergleich zum Menschen deutlich erkennen läßt und erklärt. Diese Streifenversuche zeigen also ganz klar, daß die Tierergebnisse wohl allgemein zu verwerten sind, daß sie aber naturgemäß, was die Dosierung selbst anlangt, keinesfalls einen bindenden Schluß gestatten.

Der Verlust in den Meerschweinchenversuchen ist aber auch noch geringer als bei unserem Versuch mit dem anatomischen Präparat. Diese Versuche an Meerschweinchen bilden den Übergang zu den Menschenversuchen. Welchen Qantimeterstreifenversuch wir nun vergleichsweise auch herausgreifen mögen, ob wir den nehmen, bei dem 1½ X, oder bei dem 2 X, oder schließlich 2¼ bis 2½ X der Haut appliziert wurde, immer zeigt der Scheidenstreifen beim Menschen ungefähr ½ bis gut ¼ X, während der Rückenstreifen unter ¼ bis Spuren überhaupt einer Bestrahlung ergeben. Auch hier zeigt sich wieder, daß eine Erhöhung der Milli-Ampère von 1,2 auf 2 oder 3 für die Tiefenbestrahlung überhaupt keine Bedeutung besitzt.

Interessant ist der Versuch Nr. 9 (Tafel 3) insofern, als es sich hier um eine direkte Scheidenbestrahlung handelte. Es wurde also ein Bleiglasrohr, das mit dem Apparat in Verbindung stand, in die Scheide eingeführt, der Quantimeterstreifen in diesem Scheidenrohr zeigte ¾ X Schwärzung, während der auf dem Bauch gelegene Streifen ½, der unter dem Rücken gelegene ¼ X beträgt. Ich hatte vorher einen schmalen Streifen in die Gebärmutter selbst eingeführt, der nach Lage des Rohres unter der Portio von Strahlen durch die Portio durch getroffen werden mußte. Er zeigt eine Schwärzung von ½ X. Der Strahlenverlust durch die etwa 1 cm dicke Gewebeschicht der Portio hindurch beträgt also ¼ X.

Quasi zur Berechnung des Verlustes durch die Bauchdeckenschicht bis zum Uterus hin habe ich nun bei einer Reihe von Patientinnen schließlich einen letzten Versuch vorgenommen, ich habe in Beckenhochlagerung, einen Streifen auf den Leib, einen zweiten in das collum uteri gelegt, einen dritten in die Scheide hinter die Portio, einen vierten in den Darm und einen fünften endlich hinter den Rücken (alle in einem ausgekochten Gummifingerling). Der Verlust vom Bauchstreifen zum Gebärmutterstreifen beträgt im Durchschnitt ¾ X. In meinen Versuchen an dem herausgeschnittenen Uterus stellte sich der Verlust durch die 1 cm dicke Uterusschicht auch auf ca. ¾ X dar.

Mit diesen Quantimeterstreifenversuchen bei Menschen bin ich eigentlich schon dem schwerwiegendsten Einwurf vielleicht begegnet, den man mir gegenüber gegen meine Röntgenbestrahlung in der Gynäkologie überhaupt erhoben hatte, dem Zweifel nämlich, ob bei der versteckten Lage der Ovarien hinter dem Uterus

überhaupt eine Beeinflussung bis dahin gelingt.[1]) Betonte doch Roulier in seiner Arbeit, die Atrophie der Ovarien wäre bei kleinen Tieren leicht zu erreichen, bei Hündinnen schon schwierig, bei einer Frauenleiche wollte er bewiesen haben, daß selbst bei intensiver Strahlenwirkung bis zu den Ovarien überhaupt keine Strahlenmenge gelange. Er wies dies allerdings nach durch die Pastille von Sabouraud-Noiré. Nun wissen wir aber, daß die Sabouraud-Noiré-Tablette durch solch kleine Dosen, welche, wie wir soeben aus den Abbildungen gesehen haben, in der Tat nur dort zur Wirksamkeit gelangen, nicht sichtbar beeinflußt wird und also für diese geringen Quantitäten ein schlechter Indikator ist. Diesen Mangel füllt eben der Kienböck-sche Quantimeterstreifen trotz aller seiner sonstigen Fehler aus.

Nutzanwendung meiner Versuche.

Welche allgemeinen Schlüsse lassen sich aus diesen Quantimeterstreifen- und Filmversuchen ziehen? Was 1. einmal die von mir mittelst Bauchplatte empfohlene Felderbestrahlung anbetrifft, so beweisen die Streifenversuche, daß selbst die äußerste Felderbestrahlung, also 1, 8, 3, 10, 5, 12, die keineswegs in der Projektionsebene der Scheide liegen, stets die gleiche Schwärzung der Quantimeterstreifen in der Tiefe ergeben. Ferner 2. beweisen diese Streifenversuche, daß die Beckenhochlagerung entschiedene Vorteile bietet, die sich an der deutlich größeren Schwärzung des Scheidenstreifens bemerkbar machen. Schon bei einer ganz leichten Hochlagerung fallen also Darmteile, deren wässeriger Inhalt selbst ein gut Teil des Strahlenquantums absorbiert, zurück resp. nach oben, sie kommen jedenfalls außerhalb der Ausstrahlöffnung zu liegen und diese Verschiebung kommt der Tiefenwirkung zugute, und zwar wird a) die zum Uterus gelangende Strahlenmenge eine größere, b) behalten diese Strahlen eine geringere Stromgeschwindigkeit, da die Filtrationswirkung der Darmschlingen fortfällt. — 3. Lassen sich aus diesen Versuchen Schlüsse ziehen auf die Vorteile einer Nahbestrahlung von etwa 13 cm gegenüber der bisher üblichen Bestrahlung aus sehr weiter Entfernung. Bei einer Entfernung von 30 und mehr Zentimetern zeigt der Scheidenstreifen überhaupt keine für das

---

[1]) Meine Präparate eines menschlichen Eierstockes (Fortschr. Röntgenstrahlen, Therapie der Gegenwart), die gleichen Präparate von Reifferscheid und Faber sowie meine und anderer Erfolge in der Behandlung der Frauenleiden überhaupt sind jetzt natürlich greifbarste Beweise, lehren uns jedoch nichts über die an Ort und Stelle zur Wirkung kommende Strahlendosis.

Auge merkbare Färbung mehr als Beweis dafür, daß wirksame Strahlen bis dahin nicht oder kaum noch gelangt sein können. 4. Lassen sich auch Schlüsse ziehen, ob eine hohe Milli-Ampèrezahl für die Tiefenbestrahlung wirklich so erheblichen Wert hat, wie man bisher angenommen. Die Streifen beweisen, daß die hohe Milli-Ampèrezahl keineswegs eine so große Rolle spielt, es zeigt sich kein greifbarer Unterschied der Schwärzung in der Tiefe. Nur der Bauchstreifen zeigt naturgemäß äußerst starke tiefschwarze Verfärbung und damit den Ausdruck der Gefahr einer Hautschädigung, ein Nachteil, dem ein Vorteil in der größeren Tiefenwirkung nach meinen Ergebnissen nicht gegenübersteht.

Denn versucht man, die durch den längeren Tubus bedingte geringere Dose ohne längere Zeitdauer der Bestrahlung durch Erhöhung der Milli-Ampère zu ersetzen, so dienen auch hier wieder als greifbarer Beweis meine Streifenversuche dafür, daß man keineswegs in der Tiefe ein größeres Resultat erzielt, sondern daß man eben nur den Bauchstreifen stärker schwärzt. In der Tiefe ist die Differenz zwischen einer Bestrahlung von 1,5—2—2,3 Milli-Ampère gegenüber einer Bestrahlung von 3,5—4 Milli-Ampère ganz unverhältnismäßig gering, während sie an dem Bauchdeckenstreifen ganz erheblich ist. Als weiteren Nachteil der hohen Milli-Ampère erachte ich den großen Röhrenverbrauch und die besondere Apparatur in Wasserkühlröhren, die mit ständigem Wasserzu- und -abfluß versehen sein müssen, um eine 6—7 Minuten lange Bestrahlung überhaupt zu ermöglichen.

Auf etwas Ähnliches will der Versuch mit Wildlederstreifen hinaus. Er zeigt einmal die Filtrationskraft oder den Verlust, den zwei je 1 mm dicke Wildlederstreifen ergeben: nämlich parallel etwa 1 cm Luftschicht. Er zeigt aber ferner, daß ein Quantimeterstreifen bei H. 8—M. A. 1,2—1,5 unter diesen zwei Wildlederstreifen in 16 cm Entfernung davon bei Luftschicht nicht viel geringere Schwärzung zeigt als der Streifen bei M. A. 3,0—3,3 und sonst gleichen Bedingungen.

Ich legte 1 Quantimeterstreifen,
2. zwei Lagen Wildleder,
3. darunter einen zweiten Quantimeterstreifen,
alles auf die Öffnung eines Papptubus in 13 cm Entfernung von der Antikathode, auf dessen Boden — 16 cm tiefer — ein dritter Streifen gelagert wurde, und bestrahlte nun nach Angabe der Abbildung (Tafel 11) mit verschiedenen M. A.

Während der erste und zweite Streifen, von denen der letzte durch zwei Lagen Wildlederstreifen geschützt wird, eine ganz bedeutend größere Dose erhielten, zeigte doch der Quantimeterstreifen in 16 cm Entfernung in der einen Versuchsreihe gegenüber der anderen fast gar keinen Unterschied. Inwieweit sich Gewebe, was Wirkung anlangt, anders verhalten, entzieht sich unserer Kenntnis, aber die Schlüsse aus diesen Quantimeterstreifenversuchen sind doch recht wichtige für die Gefahr der therapeutischen Anwendung hoher M. A., weil die härteren, bis in die Tiefe gelangenden Strahlen nur in geringerem Maße zunehmen als die weicheren, die von den oberen Schichten absorbiert werden.

Dieser wichtige Prozentsatz der härteren zu den weicheren Strahlen ist am günstigsten beim Grissonator, mit dem ich arbeite und diese Versuche gemacht habe (er hat langsame Stromschlagfolge).

Weniger günstig ist diese Schlagfolge bei Unterbrecherapparaten und den Wechselstromgleichrichtern, welche mit so langsamer Induktionsschlagfolge infolge ihrer Bauart und physikalischen Beschaffenheit nicht arbeiten können.

Durch schnelle Stromschlagfolge wird aber der Röhrenraum erhitzt, der Innendruck steigt und die Strahlungsgeschwindigkeit (Härtegrad) sinkt.

Dieser große Nachteil tritt beim Grissonator selbst bei stundenlangem Arbeiten nicht auf und ermöglicht die Bestrahlung einer großen Anzahl von Patientinnen nacheinander unter genauer Messung sogar mit einer kleinen, billigen Therapie-Röntgenröhre, wie ich sie neben Wasserkühl-, Bauerröhren usw. im Betrieb habe.

Als bester Härtegrad hat sich derjenige erwiesen, der bei möglichster Hautschonung die möglichst beste Einwirkung erzielte, und das ist jedenfalls nicht H. 7—8, sondern 9—10, denn auch bei 9—10 zeigte der Scheidenstreifen noch $1/2$ X Schwärzung. Bedenkt man außerdem, daß der Quantimeterstreifen sicher, wie bewiesen, von weicheren Strahlen mehr betroffen wird als von härteren, so müssen bei H. 10 noch genug weichere Strahlen im Strahlengemisch enthalten sein, und es ist ferner der Schluß gestattet, daß in Wirklichkeit vielleicht noch ein Mehr an Strahlen, und zwar an harten, in dieser Tiefe zur Wirkung gelangt, als der Quantimeterstreifen zeigt.

Wenn die Leitfähigkeit des Ovarialgewebes für Röntgenstrahlen eine geringere ist als die der Emulsionsschicht des Quantimeterstreifens, was durch die verschiedenen Schwärzungsgrade des

Quantimeterstreifens nicht zum Ausdruck gebracht werden kann, so wird von den Ovarien eine dementsprechend größere Röntgenstrahlenquantität absorbiert.

Schon vor zwei Jahren hat übrigens Grisson, wie ich aus seinem Vortrag ersehe, beim Röntgenkongreß auf die Bedeutung der Leitfähigkeit der verschiedenen Stoffe für Röntgenstrahlen hingewiesen, welche in keinem proportionalen Verhältnis zu dem spezifischen Gewicht der verschiedenen Körper steht; verschiedene Körper von gleichem spezifischen Gewicht haben nicht durchweg gleiche Leitfähigkeit für Röntgenstrahlen von gleicher Strahlungsgeschwindigkeit (Härtegrad).

Wir müssen also bei diesen Versuchen nicht vergessen, daß wir die Ergebnisse an Quantimeterstreifen und Filmstreifen konstatiert haben. Natürlich ist es kein Parallelmaß für das Verhalten des Gewebes an sich; es ist also denkbar, ja wahrscheinlich, daß mehr wirksame Strahlen in der Tiefe an den Geweben zur Geltung gelangen, ohne sich auf den Streifen zu dokumentieren; z. B. neben den soeben erwähnten schon alle die Strahlen, die im Gewebe, also auch in den Eierstöcken, noch bevor sie die Quantimeterstreifen erreichen, zur Wirksamkeit und Absorption gelangen.

Berücksichtigen wir diese oben angeführten Punkte, lassen wir andererseits eine ganze Reihe von Fehlerquellen in der Berechnung fallen, so bleibt doch immerhin die Tatsache bestehen, daß im Mittel recht geringe Dosen in der Tiefe zur Geltung gelangen, und aus dieser Tatsache wieder ist wohl die elektive Neigung der Eierstöcke für die Röntgenstrahlen hervorstechend, wie ich es stets betonte.

Um so klarer und deutlicher wird der Vorteil meiner Felderbestrahlung. Denn der immerhin große Verlust an wirksamen Strahlen durch die oberste Schicht ist nur zu ersetzen durch gehäufte Bestrahlung, und diese wieder ist ohne Hautschädigungen nur durch solche exakten Felderbestrahlungen möglich, bei der eben die einzelnen Hautstellen länger Zeit zum Ausruhen haben. Schon aus diesem Grunde ist eine rationelle Bestrahlung in größerer Entfernung und großer Fläche (auch mittelst großer und langer Tuben) — neben den oben angeführten Gründen unverhältnismäßig langer Zeitdauer — praktisch unmöglich und zu verlassen, abgesehen davon, daß von den wenigen restierenden Strahlen nur wieder ein geringer Bruchteil bei solcher Entfernung wirklich bis zu den Ovarien gelangt. Denn auch das läßt sich aus dem Ergebnis der Streifenbestrahlung schließen. Nun wird

es aber auch klar, daß erstens in der Tat eine Reizdose bei der bisher üblichen Bestrahlung mit großem Tubus ohne Felderbestrahlung anfangs zustande kommen konnte, die den Erfolg illusorisch machte; daß zweitens z. B. besonders bei großen, vor den Ovarien gelagerten Myomen — die noch viel mehr Strahlen absorbierten — die also keine wirksamen Strahlen bis zu den allein bei dem Sistieren der Blutung und bei dem Verkleinern des Myoms wichtigen und einflußreichen Ovarien gelangen lassen — eben jene Reizdose statt der wirksamen Lähmungsdose erzeugt wird, und daß so stärkere Blutung sich anfangs einstellen mußte statt Abnahme, was wir bisher als Mißerfolg deuteten. Drittens, daß in der Tat bei Frauen nahe dem Klimax, wie ich schon in meiner ersten Arbeit 1908 betonte, die Beeinflussung schneller vonstatten gehen muß als bei jüngeren, weil wir es eben im ersteren Falle mit schon von der Natur geschwächten Ovarien zu tun haben, bei denen die geringe Dosis, wie sie bei der bislang üblichen Bestrahlungsmethode ohne Schädigung nur möglich war, doch noch ausreichte, während sie bei jüngeren Frauen anfangs nicht genügte, bei denen erst gesteigerte, häufigere Bestrahlungen notwendig waren zu einem Erfolge. Ich umging, weil ich stets diese Empfindung hatte: — wir bestrahlen mit zu großen Einstrahlöffnungen: — quasi als Vorstufe der Felderbestrahlung, diese Felderquelle durch kleinere Blenden, ein Verfahren, das ich bereits auf dem Röntgenkongreß 1909 zur Verhütung von anfänglichen Mißerfolgen: als stärkere Blutung usw. angab. Meine jetzigen Streifenversuche sind also die Probe auf das Exempel und beweisen die Richtigkeit meiner Anschauung und die Wichtigkeit der Felderbestrahlung zur Erlangung eines gewünschten Erfolges. Denn das sei nochmals ausdrücklich betont:

Der einzige Einwurf dagegen: Die äußersten Felder geben zur Scheide hin, also zu den Ovarien, keine genügenden Strahlendosen, ist hierdurch widerlegt. Auch die Bestrahlung durch die äußeren Felder zeigt jedesmal im Vergleich zu der Wirkung durch die Mittelfelder die gleiche Strahleneinwirkung am Kienböckstreifen.

Ein kurzes Wort verdienen noch diese Ergebnisse bei Beckenhochlagerung: Dieselben zeigen sowohl in einer Serie von Versuchen mit Quantimeterstreifen wie in einer Anzahl von Filmversuchen das gleiche bedeutend günstigere Resultat gegenüber der normalen Lage. — Im Streifenversuch zahlenmäßig deutliche Erhöhung des Schwärzungsgrades, im Filmversuch, von denen

ich des besseren Kontrastes halber die verschiedenen Lagen untereinandergelegt habe, eine ebenfalls unzweifelhaft erkennbare starke Tönung; im Photogramm also größere Helligkeit der Streifen bei Beckenhochlagerung, d. h. bei Beckenhochlagerung wird — und das ist ja auch ohne diese Versuche wohl einleuchtend — die Schichthöhe bis zum Scheidenstreifen um die verlagerten Darmschlingen mit ihrem für Röntgenstrahlen recht störenden Flüssigkeitsinhalt geringer, sowohl quantitativ als auch qualitativ. Man erreicht also zwei Vorteile:

1. wird die zum Uterus gelangende Strahlmenge eine größere und 2. behalten diese Strahlen außerdem eine geringere Strahlungsgeschwindigkeit, da die Filtrationswirkung der Darmschlingen beseitigt wird. Daß diese Differenz nicht so ganz unbedeutend ist, davon überzeugt ein kurzer Blick auf die beigefügte Wasserkontrollskala, die unter den gleichen Bedingungen hergestellt ist. Ich schätze den Scheidenstreifen bei Nr. 1 auf etwa 10 cm Wasserskala und den von Nr. 3 auf 6 cm.

Ich möchte hier schließlich betonen, daß an der Hand von Filmvergleichsskalen mit den Kienböckskalen, die ich mir machte, sich die sehr interessante Tatsache der fast mathematisch genauen Übereinstimmung der Quantimeterstreifenbeeinflussung mit der Filmstreifenmessung bei der Umrechnung deutlich ergab. (Film empfindlicher als Quantimeterstreifen.)

Bei einigen Beckenhochlagerungsversuchen, und zwar an dicken Frauen, aus der Serie, bei der ich auch in den Uterus resp. in die Cervix schmale Streifen lagerte, machte ich noch das folgende wichtige Experiment:

Ich schob jedesmal unter eine bei der Lagerung sich leicht bildende Hautfalte, die also nur aus Bauchdeckenschicht und zwar aus einer doppelten Lage derselben bestand — gleichfalls einen Streifen: und da zeigte sich die Tatsache, daß diese Falte ganz erhebliche Quantitäten absorbierte, daß jedenfalls auf die Bauchdecke bei dem Gesamtverlust bis zur Scheide — wenn ich so sagen darf — das Hauptprozent fällt.

Denn der Hautfaltenstreifen zeigte fast den gleichen Schwärzungsgrad wie der hinter der Portio gelagerte Scheidenstreifen.

Es macht also einerseits anscheinend schon gar nichts mehr aus, wenn die Strahlen erst einmal die Haut mit großem Verlust an weicheren Strahlen passiert haben, was sich ihnen noch in den Weg stellt, ja es bedeutete andererseits vielleicht auch nur wenig, daß es sich um eine Doppelschicht handelte: denn es gehen

eben die weicheren Strahlen zum größten Teile schon in einer Schicht verloren, die härteren einmal restierenden passieren dann mit ganz erheblich geringerem Verlust eine weitere Schicht, ja auch in weiterer Tiefe, — vielleicht nur mit der Luftschicht entsprechendem Verlust (cum grano salis) — den Darm, Uterus usw.

Ich bin mir völlig bewußt, das meine Versuchsreihen nicht absolut sichere Zahlen geben und nicht als feststehend anzusehen sind. Ich weiß ferner, daß ein anatomisches Präparat, wenn auch noch so frisch nach der Operation, vom lebenden sehr abweicht, — ich denke an die Zirkulationsverhältnisse, an Lymphgefäße usw., ich will auch gar nicht mit diesen Zahlen als mit einer absoluten konstanten Größe operieren und ein für allemal bindende Schlüsse daraus ziehen — ich meine nur, einen bisher nicht betretenen Weg angegeben zu haben, um sich selbst und andere von der tatsächlichen Beeinflussungsmöglichkeit durch meßbar wirkungsvolle Dosen in solchen Tiefen zu überzeugen, und so kann ich schließlich dahin resumieren:

Es ist die Anwendung der Kienböckstreifen, die Ungenauigkeit an sich zugegeben, für die gynäkologische Bestrahlung doch ein recht wertvoller Meßbehelf, so daß ich die Einlegung dieser Streifen so lange wohl anraten kann, bis uns eine andere exakte, direkte, so heiß ersehnte Meßmethode beschert worden ist.

Nachdem ich das alles bezüglich der Quantität konstatiert hatte, mußte man es eigentlich parallel den Erfahrungen bei Hautkrankheiten als wichtig ansehen, für welche Strahlenqualität die Ovarien am empfindlichsten sind. Die Beantwortung dieser Frage scheitert jedoch an der Unmöglichkeit, bis zu den Ovarien Strahlen von weich bis hart in abgestimmten Dosen gelangen zu lassen. Denn was nützt es, wenn ich z. B. an einer Tierserie, wie ich es versuchte, durch Bloßlegen der Ovarien in vivo und Bestrahlung derselben mit verschiedenen Strahlenqualitäten konstatiere, daß z. B. die Ovarien von ausgewachsenen Tieren auf Härtegrad 5 besser und schneller reagieren als auf Härtegrad 1,5 oder ähnlich, und daß daraus dann der Schluß berechtigt ist, die Ovarien sind auf, sagen wir, Härtegrad 5 abgestimmt.

Praktisch werde ich doch niemals der Hautschädigung wegen solch weiche Strahlen in Anwendung bringen können. Ergo: muß ich immer wieder auf die Praxis zurückgreifen, die mich lehrt, härtere Strahlen anzuwenden, von denen gewiß mehr —

als meine Quantimeterstreifen zeigten, zur Wirkung gelangen. Denn als oberstes Gesetz gilt doch in jedem Falle: nihil nocere: keine Hautschädigung zu setzen, und das erstrebenswertere Ziel ist, die Möglichkeit einer oft wiederholten Bestrahlung zu haben, ohne daß die Haut einen Hinderungsgrund darstellt, als daß ich einmal mit hoher Dosis bestrahle und nun in Ungewißheit bin, neben zu geringer Einwirkung in solcher Tiefe eventuell eine Hautschädigung riskiert zu haben. In solche Tiefen gelangen nun einmal erfahrungsgemäß und nach den Anschauungen aller Beobachter nur härtere Strahlen, und das Wieviel zeigen — mit allen ihren Fehlerquellen natürlich — meine Quantimeterstreifen-versuche.

Im Anschluß an diese Quantimeterstreifenversuche habe ich nun zu eruieren versucht, welches bei Tieren die geringste Dosis ist, die die Ovarien gerade noch so schädigt, daß keine Schwangerschaft eintritt. Dabei ergab sich die Norm, daß nach einer einmaligen Bestrahlung von 2 X, 3 X, 4 X noch Schwangerschaft eintreten konnte, daß aber die Bestrahlung von 6 X, sei es auf eine Sitzung, sei es auf zwei hintereinander folgende verteilt, die Schwangerschaftsmöglichkeit mit Sicherheit auf drei Monate verschob. Die hierher gehörigen sechs Versuchsfälle ergaben stets dasselbe Resultat. Nach dreimonatlicher Pause trat eine Erholung der Ovarien ein in der Art, daß Schwangerschaft in vier Fällen beobachtet wurde. Zwei Fälle verhalten sich negativ. Nicht so eindeutig war das Resultat bei 5 X. Hier war bei vier Versuchen das Ergebnis drei Schwangerschaften ein Monat nach Bestrahlung. In dem einen Falle wurde selbst nach drei Monaten noch keine Schwangerschaft beobachtet. Bei 8 X, auf zwei Sitzungen verteilt, blieb die Schwangerschaft sechs Monate aus, so daß also hier die Schädigung der Ovarien schon als ganz erheblich anzusehen ist.

Weitere Tierversuche.

Ich habe aber ferner auch den Grad der Schädigung an einer anderen Serie von Tieren mikroskopisch im aufsteigenden proportionalen Verhältnis darzustellen versucht. Leider konnte ich diese Versuche wegen zu großer Tierverluste nicht ganz exakt durchführen. Soviel steht jedenfalls fest, daß Dosen von 6 X schon mikroskopisch deutlich erkennbare Veränderungen in den ersten vier Wochen an den Ovarien erkennen lassen, die sich dann derart proportional steigern, daß bei Dosen von 12 X bis 16 X bereits Atrophie auf der bestrahlten Seite sich ergibt.



Abb. 16.
Bestrahltes atrophisches unbestrahltes
Uterushorn.

Nun noch etwas Besonderes: Das Verhalten der Uterushörner zur Größe der Dosis. Um nicht soviele Tiere zu verlieren — doppelseitig ovariektomierte Tiere zu erhalten, gelang mir leider in keinem Falle — habe ich, um die Einwirkung auf die Uterushornmuskulatur zu konstatieren, die Laparotomie mit kleiner Öffnung gemacht, und bei einer Serie von sechs Tieren vergleichende Messungen des unbestrahlten zum bestrahlten Uterushorn in situ vorgenommen. Zwei Sektionsbefunde habe ich photographiert. Da zeigte sich nun die interessante Tatsache, daß vier Wochen nach einer Bestrahlung von 6 X — eine Dosis, die dreimonatliche Verschiebung der Schwangerschaft im Durchschnitt ergab — am Uterushorn noch keine Veränderung sich zeigte. Auch Dosen von 8 X und 10 X ergaben noch keine in die Augen fallenden Unterschiede. Dagegen wurde von etwa 12 X an die Verkleinerung auf der bestrahlten Seite schon deutlich erkennbar. Bei $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ Erythemdosen nach S. N. zeigt diese Abbildung endlich eine nicht abzustreitende Differenz, d. h. also: Dosen, die die Ovarien bereits ganz erheblich schädigen, haben auf die Uterusmuskulatur noch gar keinen oder nur geringen Einfluß. Es wird also bei der Bestrahlung vor allem das Ovarium beeinflußt resp. geschädigt. Ob nun die Uterusmuskulatur, d. h. ihre Zellen, auch ihrerseits direkt durch die höheren Dosen an-



Abb. 17.
Bestrahltes atrophisches unbestrahltes
Uterushorn, jedes mit Zeichen der Gravidität.
links Fruchtblase bedeutend kleiner als rechts.

gegriffen wird oder ob nicht überhaupt die Einwirkung nur als eine indirekte auf dem Umwege über die stark geschädigten Ovarien geschieht, lasse ich dahingestellt. Ich bezweifle es sehr. Vielleicht gestatten aber diese Versuche doch den Schluß, daß man sie bei der Myombeeinflussung durch Röntgenstrahlen als Beweis dafür heranziehen kann, daß — wie ich von Anfang an betonte, und wie es ja auch die geringen Dosen erklärlich machen: die Myombeeinflussung keineswegs durch direkte Strahleneinwirkung vor sich geht.[1]) Denn dazu wären, wie es eben schon diese Tierversuche zeigen, ganz erheblich größere Strahlenmengen nötig. Die Veränderung wird lediglich bewirkt auf dem Umwege über die Ovarien.

Kapitel VII.

Die Beweise für meine Ovarialtheorie

als Erklärung für die Einwirkung der Röntgenstrahlen. — Die physiologischen und pathologischen Beziehungen der Ovarien zum Uterus als übergeordnetes Organ.

Bewiesen diese Versuche mit Quantimeterstreifen, die in die Cervix und hinter die Portio eingelegt wurden, also einwandfrei und unzweifelhaft, daß genügend Strahlen wirklich bis zu den Eierstöcken, also hinter den Uterus gelangen, — eine Tatsache, die z. B. 1909 auf dem Kongreß von Abel und vielen anderen „wegen der versteckten Lage der Ovarien hinter dem Uterus" überhaupt angezweifelt wurde, — man nahm direkte Beeinflußung des Myoms an, — so konnte ich einen anderen Zweifel in die tatsächliche Beeinflussungsmöglichkeit der Ovarien bereits 1908 widerlegen:

„Um von vornherein einem, wie ich zugebe, sehr schwerwiegenden Einwurf zu begegnen, „der nicht zu unterschätzenden Bedeutung des psychischen Momentes", das Beeinflussung der Periode und Herabsetzung ihrer Stärke usw. auch allein schon herbeiführen kann, oder in Form einer Suggestionswirkung sich geltend macht, weise ich gerade auf die wegen Hautaffektionen,

---

[1]) Das beweist ja schon die mangelhafte Beeinflussung von Hautmyomen: siehe Frank-Schulz.

Kropf und Ischias usw. bestrahlten Fälle hin, über die ich am Ende des I. Kapitels berichtete, in denen einmal von vornherein bei den Patienten keine Kenntnis der Beeinflussung auch der Periode bestand, und bei denen doch dieselben Beobachtungen und Resultate sich ebenso evident zeigten, — bei denen man infolgedessen andererseits eher eine Verstärkung der Periode erwarten müßte, wenn man dem von den Apparaten usw. ausgehenden Nimbus einen Einfluß auf die Psyche zuzuschreiben gewillt ist. Denn ein depressorischer Charakter dürfte doch wohl kaum mit Recht dieser neuen und ungewohnten Behandlungsmethode zugeschrieben werden können, eher sicherlich das Gegenteil: eine gewisse Exzitation.

Ich kann also um so weniger den oben angeführten Einwurf als unter allen Umständen gerechtfertigt anerkennen, — ja, ich halte ihn mit ganz wenigen Einschränkungen für nicht begründet.

Gegen ihn spricht noch ein wesentlicher Punkt: Bestrahlt man kurz vor der Periode zum ersten Male (z. B. die Patientin hat ungenaue Angaben betr. zeitlichen Eintretens gemacht), so habe ich oft eine verstärkte Blutung erhalten, — das dürfte wohl am deutlichsten gegen die Suggestionswirkung, sondern gerade für meine obige Anschauung sprechen. Denn ich erkläre mir diesen „anfänglichen Mißerfolg“ einmal eben durch eine Erregung gerade infolge der ungewohnten und neuen Behandlungsart, dann aber auch vor allem folgendermaßen:

„Die Bestrahlung setzte zu einer Zeit ein, wo eine Schwellung der Gebärmutterschleimhaut bereits fast bis zum Höhepunkt gediehen war, infolge der bereits vollendeten Reifung eines Follikels. — Hier war infolgedessen weder das Ovarium, noch — selbstredend die Gebärmutter — irgendwie mehr zu beeinflussen.“

Unbeschadet, daß ich also schon in meiner zweiten Arbeit diesen Einwand des psychischen Momentes — als Hauptwirkung der Röntgenstrahlen auf die Ovarien — als unbegründet klarlegte, hat Muskat von neuem auf dem Kongreß 1910 diese psychische Beeinflussung bei der Myombestrahlung als das wesentliche nach seinen Erfahrungen erklärt, weil er keine Verkleinerung der Tumoren sah und weil die zuerst sistierte Blutung wieder später auftrat.

Haenisch widerlegte auf dem Kongreß selbst schon, daß diese psychische Beeinflussung so groß sein könne und führte als Gegenbeweis folgenden Fall an:

Bei einer Dame, die durch schwere klimakterische Blutungen so geschwächt war, daß an Totalexstirpation gedacht wurde, schlug Hänisch die Röntgentherapie vor. Die Blutung wurde außerordentlich viel stärker, dessenungeachtet wurde die Behandlung fortgesetzt. Auch das zweite Mal war die Blutung außerordentlich stark und dauerte sechs bis sieben Tage. Trotzdem gelang es bei weiterer Fortsetzung der Röntgenbestrahlung, im dritten Monat die Blutung zum Aussetzen zu bringen. Hiernach schiene doch die psychische Beeinflussung nicht so groß zu sein, „sonst würde bei der Dame, die mit der Operation rechnen mußte, wenn es nicht möglich war, auf diesem Wege zum Ziele zu kommen, kaum zu verstehen sein, warum zweimal die Blutung stärker geworden ist und dann die Wirkung erst eingetreten sein soll."

War so die Beeinflussungsmöglichkeit zur Tatsache geworden, hatte auf diese Weise diese neue Röntgentherapie eine objektive Grundlage erhalten, so tauchte sofort eine zweite, viel wichtigere Frage auf nach dem Organ, das, den Strahlen ausgesetzt, Veränderungen erleidet und die daraus sich dokumentierenden Prozesse auslöst. Sind es allein und vor allem die Ovarien, die von den Röntgenstrahlen beeinflußt und geschädigt werden, wie ich behaupte, oder wird direkt der Uterus resp. das Myom von Strahlen wirksam getroffen und antwortet dieses Organ selbst im Sinne einer Sistierung der Blutung, der Schmerzen, der Verkleinerung, ohne daß das Ovarium „seiner versteckten Lage" wegen hinter dem Uterus überhaupt von Strahlen angegriffen und mitbeteiligt wird, wie es anfangs die Ansicht vieler Beobachter war, oder die dritte Möglichkeit: Erfahren beide durch Röntgenstrahlen gleichzeitig Veränderungen, die sich in der geschilderten Weise nach außen dokumentieren, wie es — und das will ich gleich vorweg nehmen — von verschiedenen anderen Autoren heute angenommen wird.

Ich habe an den verschiedenen Stellen der vorhergehenden Kapitel über meine Anschauung keinen Zweifel darüber gelassen, daß ich allein in der Beeinflussung der Ovarien die Wirkung der Röntgenstrahlen nach außen erblicke, und die Richtigkeit dieser meiner Anschauung will ich im folgenden aus den verschiedensten Gesichtspunkten beweisen. Wenn ich auch schon bei den einzelnen Fällen im zweiten Kapitel über die Art, wie ich mir die Einwirkung erkläre, einiges besprochen habe, so will ich doch hier noch einmal dasselbe im Zusammenhang begründen und will kurz das Zustandekommen der einzelnen Erkrankungen skizzieren, wie es die moderne

Gynäkologie heute lehrt, und die Stellung der Ovarien[1]) zum Uterus erläutern.

In erster Linie sehe ich einen Beweis dafür in den physiologischen und pathologischen Beziehungen zwischen Ovarien und Uterus — (an der Hand der bekannten Ausführungen von L. Fränkel-Breslau). — Die beiden Fortpflanzungsorgane ergänzen sich derart, daß das Ovarium das Ei-Bereitende, der Uterus das Rezeptakulum darstellt, also schon hier dokumentiert sich die übergeordnete Stellung der Ovarien gegenüber dem Uterus, als drüsiges Organ selbst gegenüber quasi dem Ausführungsgang, wie es die Entwicklungsgeschichte lehrt, als derjenige Teil, der erst dem Weibe seinen weiblichen Charakter verschafft, und dessen Entfernung schwere Schäden und Veränderungen im allgemeinen Befinden der Frau, aber auch äußerst starke Ausfallserscheinungen hervorruft und mit Atrophie des Uterus[2]) einhergeht; die Entfernung der Gebärmutter dagegen an sich ist für den Körper ohne Belang, ebenso für die Ovarien und ihre Funktionen.

Desgleichen steht es mit Erkrankungen; Ovarialerkrankungen oder Funktionsstörungen beeinträchtigen sofort die Funktion des Uterus, niemals umgekehrt. — Auf welche Weise die Uterusfunktion von den Ovarien her reguliert wird, ist noch strittig. Pflüger nimmt dazu die Vermittlung des Nervensystems in Anspruch: Das stetige Wachstum der Graafschen Follikel soll eine anhaltende mechanische Reizung der Nerven hervorrufen, welche im Stroma des Ovariums verlaufen, und, wie neuere Untersuchungen gezeigt haben, die Follikel mit einem dichten Netz feinster Fibrillen umspinnen. Aus den verschiedensten fundamentalen Versuchen folgt aber, daß der Einfluß des Eierstockes wohl kein nervöser, sondern ein trophischer ist. Nach einer von L. Fränkel ausgebauten und experimentell gestützten Theorie soll der gelbe Körper wie eine Drüse mit innerer Sekretion besondere Stoffe absondern, welche im Blute kreisend sowohl die akute menstruelle Schwellung wie auch die ersten Schwangerschaftsveränderungen an der Uterusschleimhaut anregen.

Wie ich nun an anderer Stelle bereits ausführte, ist eigentlich — streng genommen — die Menstruation überhaupt kein normaler

---

[1]) In meiner Abhandlung: Bedeutung der Langerhansschen Inseln zum Pankreasgewebe und ihre Beziehung zur Diabetes, Würzburg, Abhandlungen 1908, Heft 11, Band 8, hatte ich diese mit der des Pankreasgewebes zur Leber als übergeordnetes Organ bereits verglichen.

[2]) Siehe auch meine Tierversuche, besonders Abb. 8, S. 9.

Vorgang: Bis zum Alter, in dem die Menstruation eintritt, ist die Frau nur ein Stützorganismus für einen in ihren Ovarien liegenden Schatz: die Primordialeier. Was die Frau in den Ovarien trägt, ist viel älter als sie selbst, ist etwas Unsterbliches, ist die Spezies, die in ihr schlummert. Wenn diese reift, wenn die Primordialeier sich entwickeln, so wird der Stützorganismus völlig von der Spezies beherrscht, und zwar um so stärker, je gesünder er ist. Die durch diesen Motor in Betrieb gesetzte Maschine läuft in harmonischem Rhythmus verschiedene Phasen durch: Ovulation, Fökundation, Schwangerschaft, Geburt, Stillen. Dies ist der Zyklus. Die Menstruation kommt darin nicht vor. Sie ist ein Zwischenfall, sie ist der Abort des unbefruchteten Ovulum. Die Frau im Naturzustande, die gesunde Frau dürfte nie ihre Regel haben. Wenn sie sie doch hat, so ist es eben, weil das Eichen, das sie in sich gebrütet, nicht befruchtet worden ist. Nach dem harmonischen Rhythmus folgt darauf periodisch ein zweites Eichen. Die Menstruation ist also nicht eine Funktion, sondern die Manifestation einer Fehlovulation = Abort.

Jedenfalls — soviel steht fest: Es muß die Tätigkeit der Keimdrüsen als die treibende Kraft angesehen werden, welche die menstruellen Vorgänge am Uterus auslöst. Ohne funktionierende Ovarien gibt es keine Menstruation.

Diese übergeordnete Stellung der Ovarien gegenüber dem Uterus macht sich nun auch in pathologischen Relationen bemerkbar. Erkranken die Ovarien, so wird auch der Uterus in seiner Funktion gestört, selbst wenn er direkt nicht mitbetroffen ist. Auf verschiedene dieser Beobachtungen hatte ich schon hingewiesen.

Uterusblutungen und Cervixkatarrhe sind nach E. Opitz häufig bedingt durch abnorme Ovarialfunktionen, psychische Erregungen, abnormen Geschlechtsverkehr (Coitus interruptus, Onanie). Alle diese Faktoren können durch Erzeugung einer Hyperämie im Becken zur Ursache verstärkter Uterusblutungen werden. Die dabei zugleich nachweisbaren Hyperplasien des Endometriums seien aber nicht für die Blutungen ätiologisch in Anspruch zu nehmen. Der gelegentlich unleugbare Erfolg der Auskratzung beweise nicht, daß das Endometrium schuld an der Blutung gewesen sei. Denn der starke Reiz, der hierbei von der Innenfläche des Uterus aus auf diesen und auf die Ovarien ausgeübt wird, sei wohl imstande, die Zirkulationsverhältnisse im Uterus und damit die Blutungen günstig zu beeinflussen.

Niemals sollte der Arzt vergessen, so schreibt Straßmann, daß besonders der sogenannten chronischen Metritis meist Störungen in der sexualen Sphäre zugrunde liegen. Diese brauchen sich nicht auf die rein körperlichen Funktionen des geschlechtlichen Verkehrs zu beziehen, sondern sie können auch durch gestörtes psychisches Verhalten oder durch Sorgen anderer Art begründet sein. — In den Fällen von Metritis chronica, so betont Reifferscheid, ist eine anatomische Ursache bisher noch nicht nachgewiesen, und für diese können wir die Möglichkeit nicht von der Hand weisen, daß vielleicht Erkrankungen der Ovarien eine ursächliche Rolle spielen.

Was sagen die Gynäkologen nun über die sogenannten endometritischen Blutungen?

Nach Pankow und Opitz über die Veränderungen des Endometrium handelt es sich in einem großen Teil von Menstruationsstörungen nicht um Symptome einer Endometritis, sondern die verstärkte Blutung ist der Ausdruck einer allgemeinen Erkrankung, bei der Ovarialfunktionsveränderungen usw. in Betracht kommen.

„Hierbei das Kurettement anzuwenden, wäre falsch, sondern allgemeine Behandlungsweise ist am Platze.“

Noch eingehender wird diese Stellung und der Einfluß der Ovarien zu den endometrischen Blutungen von anderer Seite der Wiener Schule besprochen.

Meine Behauptung von der übergeordneten Stellung der Ovarien findet in den Ausführungen von Hitschmann und Adler über die „Lehre von der Endometritis“ ihre vortrefflichste und sicherste Stütze, wie ich andererseits gerade in meinen Fällen den exaktesten und ich möchte sagen, experimentellen Nachweis für die Richtigkeit der Ansichten dieser beiden Autoren erblicke.

Meine Fälle sind quasi eine Probe auf das Exempel, das Hitschmann und Adler aufgestellt haben, und dienen als letztes und wesentliches Glied in der Beweiskette.

Hitschmann und Adler weisen nämlich nach, das die sog. Endometritis glandularis nicht zu Recht besteht, daß sie auf falscher Deutung der mit der Menstruation in Verbindung stehenden Vorgänge beruht; dauernd findet ein Wechsel auf dem Endometrium statt zwischen den prämenstruellen und postmenstruellen Veränderungen, auf die ein Stadium der Ruhe folgt; von dem Reifen des Eies ist das Verhalten des Endometrium abhängig;

eine echte Entzündung ist hier, wie überall, interstitiell; sie ist durch den Nachweis der Plasmazellen charakterisiert. Anhäufung geringer Mengen von Rundzellen beweist noch nichts. Die Endometritis glandularis ist damit beseitigt und die Abhängigkeit des Verhaltens des Endometrium von der Ovulation erwiesen,

„um so mehr als:

I. die Endometritis glandularis hypertrophica überhaupt keine pathologische Veränderung der Uterusschleimhaut darstellt, sondern dem prämenstruellen Zustand der normalen Mukosa entspricht;

II. die Endometritis glandularis hyperplastica zum Teil normale prämenstruelle Verhältnisse umfaßt, zum Teil Varianten im Drüsenreichtum innerhalb physiologischer Grenzen;

III. um so mehr als der Entzündungsprozeß sich hier wie überall in der Mukosa und zwar im Stroma abspielt.

Damit ist die Lehre der Endometritis ihrer künstlich geschaffenen Besonderheit entkleidet und auf eine allgemeine pathologisch-anatomische Grundlage gestellt.“

Es fehlt jede Blutung, solange die Mukosa allein erkrankt ist und stellt sich in einem Stadium erst ein, wenn auch die Ovarien miterkranken. Denn die Blutung fehlt auch in den Fällen, wo die Entzündung mit Gefäßneubildung einhergeht, und wo man sie naturgemäß in erster Linie erwarten müßte.

Es vereinigen sich also alle Momente zur einheitlichen Auffassung dieser unregelmäßigen Uterusblutungen. Ihre Entstehungsursachen müssen wir ebenso wie die der regelmäßigen Blutungen allein in das Ovarium verlegen.

Hoffmeier schreibt über Dysmenorrhöe: „Wie auch die Erfolglosigkeit der Behandlung am Uterus beweist, ist die Quelle der Schmerzen in solchen Fällen in den Ovarien zu suchen.“

Erinnern wir uns auch an die Bedeutung der Ovarien in der Frage der Osteomalacie, forschen wir nach den Ursachen manch anderer Erkrankungen, die ihren äußeren Symptomen nach in der Gebärmutter ihren Sitz haben, z. B. der Myome.

Was sagen, resp. was mutmaßen die Gynäkologen über ihre Entstehung?

1. Die von Hegar seinerzeit ausgesprochene Hypothese geht dahin, daß die Myombildung von den so häufig gleichzeitig bestehenden Ovarialerkrankungen abhängig sein könne. Es ist, wie Hoffmeier in seinem „Handbuch über Frauenkrankheiten“ betont, dieser Gedanke nicht ganz von der Hand zu weisen, ein-

mal mit Rücksicht auf die Häufigkeit des tatsächlichen, gleichzeitigen Bestehens derartiger Ovarialerkrankungen — andererseits mit Rücksicht auf die allgemeine Abhängigkeit der Entwicklung und des Wachstums der Myome von der Tätigkeit der Ovarien. Dieses letztere Verhältnis braucht allerdings, wie Hoffmeier sagt, nicht als ein direkt kausales aufgefaßt zu werden, sondern könnte mit den allgemeinen trophischen Einflüssen zusammenhängen, welche die Ovarien auf den Uterus ausüben.

2. Die oft erwähnte Tatsache, daß in der Schwangerschaft sowie nach der Menopause ein deutliches Zurückgehen und Verkleinern des Myoms erfahrungsgemäß oft beobachtet wird. Diese Erscheinung kann man doch wohl zwanglos nur so erklären, daß die Eierstockarbeit in beiden Fällen darniederliegt und sistiert, daß also das treibende Agens, der von den Eierstöcken ausgehende Reiz, der direkt oder indirekt durch größere Blutfülle das Wachstum bedingt, in Fortfall kommt.

3. Der Eierstockbefund beim Myom: Fritsch betont als auffallend, daß beim Myom die Ovarien fast stets vergrößert gefunden werden. Namentlich zeigen sich viele Follikel, die bis Erbsen- oder Kirschgröße gewachsen sind. Mitunter werden die Ovarien durch Ödeme faustgroß. Ebenso sind Hämatome und Thromben in Ovarien bei Myom nicht selten. Ob die in einigen Fällen beobachtete, auffallend vermehrte Anzahl großer Corpor. lutea auch mit dem Wachstum und der Entstehung des Myoms ursächlich zusammenhängt, bleibt noch zu eruieren.

4. Die Corpus luteum-Vergrößerung. Durch eine analoge Hyperämie, wie sie das Corpus luteum graviditatis durch die Schwangerschaft erfährt, kann auch das Corpus luteum menstruationis zu gleicher Größenentwicklung angeregt werden. Hier sind es hauptsächlich die Myome des Uterus, welche mit einer gleichzeitigen Hyperämie der Ovarien einhergehen und dadurch eine auffällige Größenzunahme des Corpus luteum menstruationis hervorrufen, über die bereits Orthmann, Cornil, Santi und L. Seitz berichten. Auch metritische und endometritische, hyperplastische Prozesse sowie Allgemeinerkrankungen können nach Cornil einen derartigen nutritiven Einfluß auf das Corpus luteum menstruationis ausüben.

5. Meine Beobachtung der Strumaverkleinerung durch Bestrahlung des Myoms läßt sich doch wohl einwandfrei nur durch den Umweg über die Ovarien erklären.

6. Schließlich sind hier auch meine Sensibilisierungsversuche zu nennen, die — an größerem Material weiter fortgeführt — die Frage vielleicht noch nach einer anderen Richtung hin zu lösen imstande sind. Sie ergaben — so weit es aus meinen Beispielen gestattet ist, Schlüsse zu ziehen, die Folgerung, daß durch Sensibilisierung die Muskulatur des Uterus keineswegs besser für Röntgenstrahlen beeinflußbar wird, während sich bei dem durch Gc. z. B. entzündlichen Endometrium eine beschleunigte Wirksamkeit im Sistieren des Gc-haltigen Ausflusses erkennen ließ.

Zwar hat man nun dieser meiner bereits 1907 geäußerten Anschauung insofern jetzt auch neuerdings Rechnung getragen: — als man — während auf dem Röntgenkongreß 1909 die Beeinflussung der Myome und der Blutungen auf dem Umwege der Eierstöcke ihrer versteckten Lage wegen überhaupt angezweifelt wurde, — jetzt auf dem Kongreß 1910 durch folgende These im ganzen meine Ansicht adoptierte: „Die Ursache der Verkleinerung der Myome und der Beseitigung der Blutungen ist vorwiegend in den Ovarien zu suchen, doch scheint auch eine direkte Einwirkung auf das Myomgewebe in manchen Fällen nicht unwahrscheinlich.“

Aber dieser Nachsatz läßt die endgültige Entscheidung und Lösung der Frage doch wieder offen. Und dennoch — meine ich — ist es kein bloßer Zufall, daß gerade alle jene Erkrankungen ein günstiges Feld für die therapeutische Anwendung der Röntgenstrahlen darstellen, bei denen die nähere Untersuchung nach Ursache usw. stets auf die Ovarien hinweist.

Ich folgere aber noch weiter:

Manche Anschauungen, die bisher — vor Anwendung der Röntgenstrahlen — oft nur in der Theorie bestanden, für die wir bisher den letzten Nachweis zu führen nicht vermochten, werden vielleicht erst durch die Röntgenstrahlen ihre innere Begründung, — die Klärung ihrer Ursache finden. So wächst die Bedeutung der Röntgenstrahlen, weil sie uns erst in vielen Fällen oft volle Klärung verwickelter Verhältnisse und Beziehungen zwischen einzelnen getrennt liegenden Organen verschaffen, weil sie uns so einen weiteren Einblick gestatten in physiologische wie pathologische Vorgänge, die sich bisher, unseren Augen verborgen, in unbekannter Weise und unerkannt abspielten.

Es bleibt uns nun noch im speziellen zu prüfen: Das Verhalten der Ovarien zu den Röntgenstrahlen und das des Uterus gegen dieselben. Wir sahen, daß mutatis mutandis in den Eierstöcken also ein Reiz ausgelöst wird, der die Uterusschleimhaut zur Auf-

nahme des Ovulum vorbereitet. Ist dieser Reiz nicht stark genug, daß die Schwellung der Schleimhaut nicht oder nicht in der normalen Stärke auftritt, wird der Blutkonflux also nach dem Uterus so geringer, dann ist es klar, daß die Periodenblutung schwächer sein wird. Der Grad der Unterdrückung der Blutung wird parallel sein dem Grade der Unterdrückung des in der Reife befindlichen Follikels, — und setze ich nun das soeben von L. Fraenkel Gehörte über das Corpus luteum ein, so ergibt sich: Begann die Bestrahlung zu einer Zeit, wo der Graafsche Follikel bereits kurz vor dem Platzen stand, so wurde auch die sich daran anschließende Bildung des Corpus luteum nicht mehr ganz unterdrückt. Die Blutung war also trotz der Bestrahlung wie vorher stark. In dem nächstfolgenden Intervall unterdrückte die Bestrahlung einmal die Ausreifung eines neuen Follikels, daneben war aber auch die völlige Ausbildung jenes gelben Körpers gestört, und das Resultat: die Blutung war geringer. So wird ein — gerade in dieser Zeit sonst aus der Blutzunahme für sein Wachstum besonders profitierendes Myom keine oder nur geringe Wachstumsmöglichkeiten haben. Es wird eher zum Schrumpfen neigen, und wird andererseits ebenso wenig seiner sonstigen Neigung zu Blutungen auch in der Zwischenzeit genügen können.



Abb. 18. Unbestrahltes (a) und bestrahltes (b) Ovarium.

Werden also die Ovarien geschädigt oder beeinflußt, dann — aber auch nur dann — wird eine Beeinflussung der Stärke der Blutung in allen Fällen sich beobachten lassen. Und damit ist die Stellung der Ovarien wie des Uterus den Röntgenstrahlen gegenüber überhaupt fixiert.

Als fernerer Beweis für die Berechtigung meiner Annahme, daß das Ovarium der durch Röntgenstrahlen allein oder vorzüglich beeinflußte Abschnitt ist, dienen meine Fälle unbeabsichtigter Periodeneinschränkung, in denen ich Schilddrüsenschwellung oder eine Psoriasis am Arm oder Bein, einen schmerzhaften Ischiadicus, tbc. Achseldrüsenschwellung oder die Brust wegen Asthma bronchiale bestrahlte. Hier hatte der Uterus überhaupt gar keine oder nur ganz geringe Strahlen bekommen, und dennoch war die gleiche Wirkung zu beobachten.

Wir wissen andererseits, daß das Myom z. B. in seinen ersten Anfängen aus der Uterusmuskulatur nur sehr langsam sich entwickelt und ebenso langsam über Jahre hinaus weiter wächst.

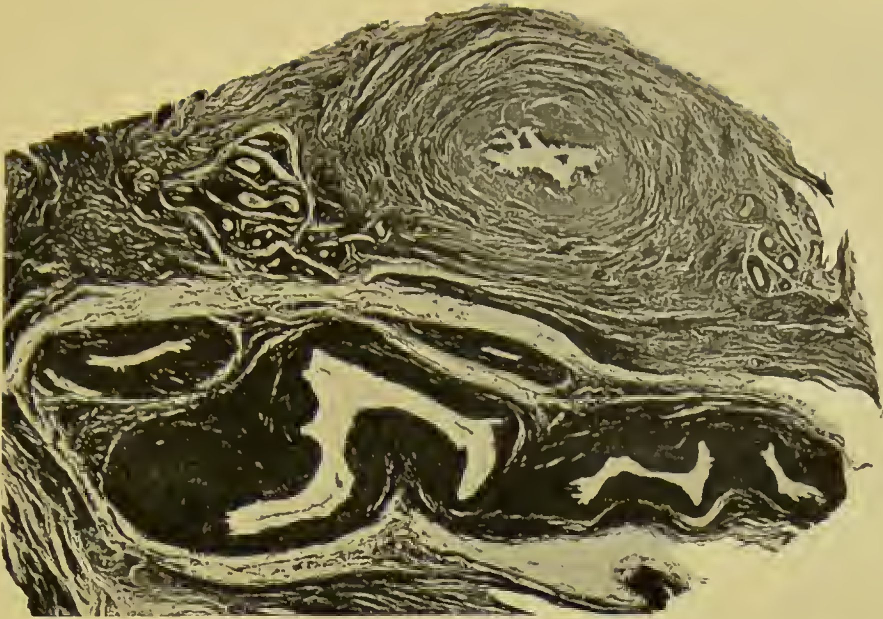


Abb. 19. Als Eierstock kaum erkennbar. Fast nur Bindegewebe. In demselben gelagert: zerstreut einige Follikel oben links und rechts von dem mit kolossalen Bindegewebshüllen umgebenen Corp. luteum. Totale Schrumpfung des ganzen Organs. Unten: Mächtig verdickte Gefäßwände.

Die ganzen Erfahrungen, die wir bei der Beeinflussung von Zellen überhaupt durch Röntgenstrahlen gemacht haben, würde einer derartigen schnellen Beeinflussung von Muskelzellen widersprechen. Wir können dieses also als einen negativen Beweis der Richtigkeit meiner Anschauungen ansehen. Man denke auch an die mangelhafte Wirkung bei Hautmyomen (siehe Frank-Schultz).

Einen zweiten tatsächlich negativen Beweis habe ich dadurch zu erbringen mich bemüht, daß ich bei Meerschweinchen, — wie ich es bereits oben im Kapitel VI über die Quantimeterstreifenversuche besprochen habe, — nach steigenden Dosen bis 8 X, die erfahrungsgemäß die

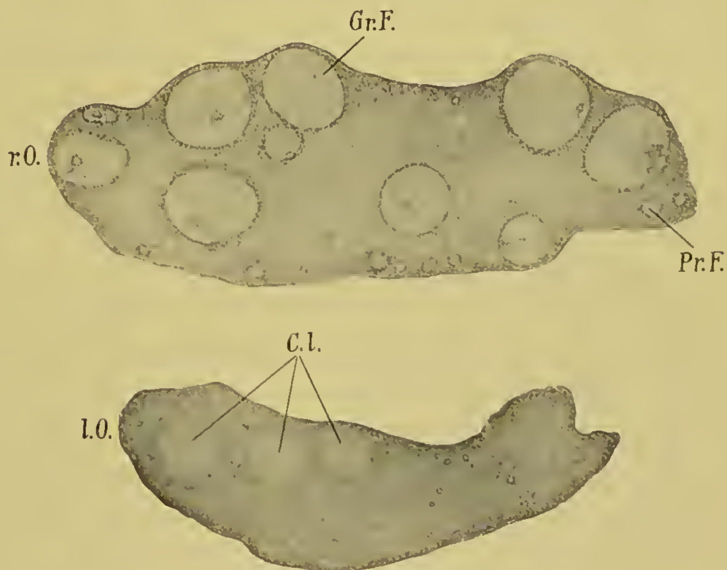


Abb. 20. Beide Ovarien halbiert. Schnittfläche: Lupenvergrößerung.
r.O. — rechtes Ovarium, Gr.F. — Graafscher Follikel,
l.O. — linkes bestr. Ovarium, Pr.F. — Primordialfollikel,
C.L. — Corp. luteum.



Abb. 21. Linkes bestrahltes, rechtes unbestrahltes Uterushorn eines Meerschweinchens.

Ovarien schon stark schädigen und eine Schwangerschaft auf mehrere Monate hinaus verhindern, — an den Uterushörnern, was ihre Muskelwanddicke anbetrifft, keine Unterschiede konstatieren konnte. Erst bei ganz erheblichen Dosen von $1\frac{1}{2}$ E. D. = fast 20 X war eine deutliche Zurückbildung des Uterushornes der bestrahlten Seite an Dicke erkennbar; dieses Bild habe ich im Photogramm festgehalten und zum Vergleich betrachte man das dazu gehörige Ovariumbild 18—20 mit der deutlichen totalen Atrophie des einen Eierstocks. Ob diese Zurückbildung durch direkte Schädigung bedingt ist, oder ob sie vielmehr geschieht auf dem Umwege über die nun total zerstörten Ovarien, die ihren trophisch ernährenden und blutversorgenden Einfluß nicht mehr geltend machen können, sei dahingestellt. Mir erscheint das letztere sehr wahrscheinlich und einleuchtend.

Ein letzter Beweis ist die spezifische Gewichtstheorie von Frank-Schultz.

Bei der quantitativen Wirkung der Röntgenstrahlen handelt es sich um die Menge der absorbierten Strahlen, die wie Frank-Schultz ausführt, von dem spezifischen Gewicht, der spezifischen Dichte des durchstrahlten Gewebes direkt abhängt, und so stellte Frank-Schultz also zunächst in einer Tabelle die spezifischen Gewichte der in Frage kommenden normalen Organe auf. Da das spezifische Gewicht der toten Organe ein anderes ist, als das der Organe in situ und in vivo, so handelt es sich demnach in der folgenden Tabelle nach Frank-Schultz nicht um absolute Werte, sondern lediglich um Vergleichswerte zwischen den einzelnen Organen.

Diese Tabelle nach Frank-Schultz gibt eine Übersicht, welche Organe aus überwiegend gleichartigen Zellen von einer bestimmten Strahlenart am meisten und welche am wenigsten Strahlen ab-

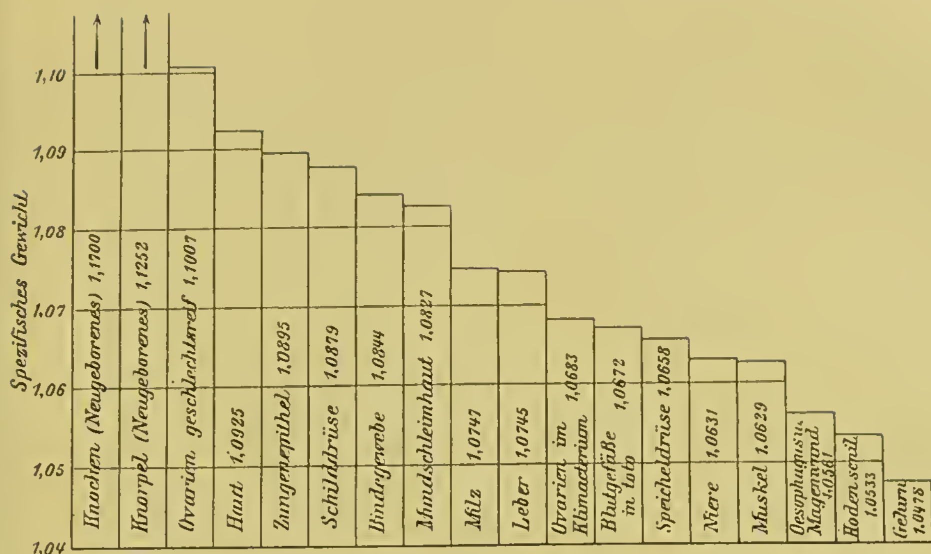


Abb. 22. Übersichtstabelle über die spezifischen Gewichte verschiedener menschlicher Organe, nach Frank-Schultz.

sorbieren können; es ist hierin also die Reihenfolge der Ladefähigkeit einzelner Gewebe für Röntgenstrahlen gegeben. In erster Linie handelt es sich um die Ovarien, die Haut, das Zungenepithel, die Schilddrüse, das Bindegewebe und die Mundschleimhaut des Menschen als diejenigen Organe, welche am meisten Strahlen absorbieren können.

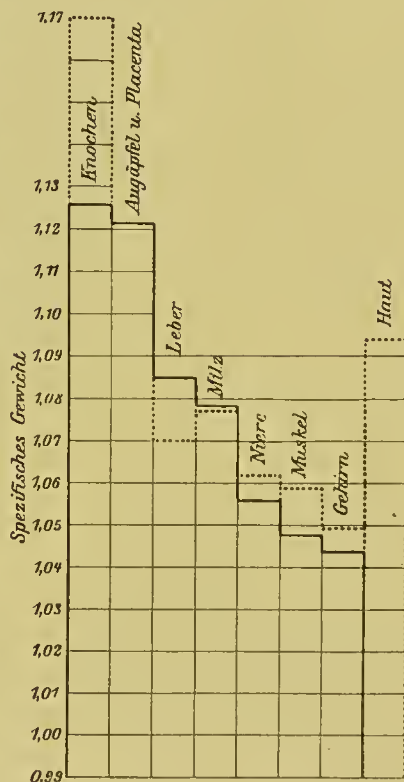


Abb. 23. Tabelle der spezifischen Gewichte der Organe einer Maus; die punktierten Linien geben die entsprechenden Gewichte beim Menschen an, nach Frank-Schultz.

Da wir ein Mittel, die Radiosensibilität (spezifische Empfindlichkeit) zu messen, bis jetzt nicht besitzen — wir können sie nur ungefähr nach Holzknecht (siehe umstehende Tabelle 24) bestimmen — so ist diese Tabelle von Wert, wenn wir die Absorptionsfähigkeit der Zellen kennen. Dann können wir aus den klinischen experimentellen Beobachtungen auf den Grad Radiosensibilität der einzelnen Organe schließen.

Um die Radiosensibilität für einzelne subkutane Organe feststellen zu können, ist in Betracht zu ziehen: Wieviel von der gesamten Strahlung hält die Haut des Menschen zurück? Es werden nach Frank-Schultz durch die mensch-

Abb. 24. **Die Röntgenempfindlichkeit nach dem Chromoradiometer (Holzknecht).**

1 H. — 2 X
5 H. — 10 X — 1 E. D. S. N.

Pathologisches Gewebe	Normales Gewebe mehr als 12 H. 10 H. 8 H. 6 H. 5 H. 4 H. 3 H. 2 H. 1 H. Bruchteile einer H.
Leukämie, frische Psorias Manche Sarcome	Lymphatisches Gewebe
	Hoden, Ovarium
Hypertroph. Prostata	Kindlicher Knorpel
Entzündliche Gesichtshaut	Kindliche Gesichtshaut
Manche Sarcome, Carcinome	Schleimhaut
Struma parenchymatosa	Schweißdrüsen
Tbc. Lymphome	Kindliche Rumpfhaut
Tbc. Knochenherde	Gefäßintima
	Gesichtshaut
Chondrocarcinome und Sarcome	Haarpapille
Osteocarcinome	Rumpf- und Kopfhaut
Lipome, Myome, Fibrome	Leber, Niere, Gefäße
	Bindegewebe
	Muskel
	Knorpel
	Knochen

mehr als 12 H. 10 H. 8 H. 6 H. 5 H. 4 H. 3 H.

liche Haut 50 % der Strahlung absorbiert, wie wir schon oben hörten.

Da nach $^3/_4$ Volldosen von 7,5 Wehnelt zeitweises Ausbleiben der Menses, ebenso Sistierung von Blutungen eintrat, so zog Frank-Schultz den Schluß, daß die Ovarien spezifisch empfindlicher sind als die normale Haut, denn sie werden durch einen Teil der restierenden 50 % der Strahlung, der infolge des hohen spezifischen Gewichtes der Ovarien allerdings ein großer Teil sein wird, stärker geschädigt als die Haut.

Bei der Haut und beim Zungenepithel, die fast das gleiche spezifische Gewicht haben, ist nach seinen Erfahrungen das Verhalten gegen gleiche Dosen derselben Strahlenart auch gleich, so daß in der Radiosensibilität dieser beiden Gewebe kein Unterschied besteht.

Anders wieder liegen die Verhältnisse bei der Schilddrüse, wenigstens wenn sie etwas vergrößert ist; ihr spezifisches Gewicht war in keinem der untersuchten Fälle so hoch wie das der Haut, daher kann sie von den 50 % Strahlen, welche die Haut passiert haben, nur einen Bruchteil aufnehmen; denn von den passierenden Strahlen sind die zur Absorption geeignetsten schon von der Haut zum großen Teil absorbiert, der stärker penetrierende Rest wird also nur in geringerer Menge zurückgehalten werden können — und trotzdem findet eine Verkleinerung der Schilddrüse statt, sie ist also wesentlich radiosensibler als die Haut. Diese Erfahrung ist für die Praxis bei Halsbestrahlungen natürlich wichtig, da durch stärkere Bestrahlung auch schon völliger Schwund der Schilddrüse beobachtet worden ist.

Frank-Schultz hat also durch seine Ausführungen die Richtigkeit meiner Anschauung insofern erbracht, als er nachwies, daß das noch funktionsfähige Ovarium spezifisch schwerer ist als der Uterus; die von diesem durchgelassenen ca. 40 % Strahlen gelangen mit Sicherheit zu den Eierstöcken und werden dort also voll und ganz absorbiert und kommen voll zur Geltung.

Denn nach seinen Pyknometerbestimmungen hatten Ovarien im Kindesalter und jenseits des Klimakteriums das spezifische Gewicht des Muskels, also auch dessen geringe Absorptionsfähigkeit, während geschlechtsreife Ovarien das spezifische Gewicht des kindlichen Knorpels zeigten, also die Strahlen, die Haut, Muskeln, Darm, Uterus passierten, stärker absorbieren mußten. Das Ovarium ändert mit den verschiedenen Lebensaltern nicht nur seine Funktion, sondern auch seine physikalischen Eigen-

schaften und zwar besonders gerade die physikalische Eigenschaft, die für die Absorption der Röntgenstrahlen am wichtigsten ist. Harte Strahlen werden nun zwar von den Ovarien im Klimax nur in geringen Mengen zurückgehalten. Sie genügen jedoch, so zeigen meine Versuche, um die an sich schon geschwächten Eierstöcke in ihrer Arbeit zu stören und zu hindern, im Sinne des Sistierens ihres trophischen Einflusses auf den Uterus — und damit das Sistieren der Blutung günstig zu beeinflussen.

Dabei spielt die Lage der Ovarien hinter dem Uterus keine irgendwie so bedeutsam hemmende Rolle.

Wenn nun auch diese spezifische Gewichtstheorie Frank-Schultz nicht restlos alles erklärt, was uns bei dieser Beeinflussung wunderbar erscheinen muß, so ist z. B. für den letzten Punkt: daß dem Uterus keine so bedeutsame Rolle als Hemmnis zukommt, von mir der Beweis indirekt dadurch erbracht worden, daß der Quantimeterstreifen (Tafel 5) unter einer — aus doppelter Hautlage bestehenden — Hautfalte im Vergleich zum Streifen in der Scheide bei den härteren Strahlen keine bedeutenden Differenzen zeigt, d. h. wenn also einmal Strahlen die Haut passiert haben, von derselben also filtriert worden sind, sind die weiteren Schichten ohne großen Belang, ob sie wieder Haut oder Darm oder Uterus darstellen. Die Strahlen müssen eben nur genügend hart sein, um überhaupt von der Haut durchgelassen zu werden. Allein der geringe Tiefenverlust, den die Strahlen auch in Luftschichten erleiden, kommt — cum grano salis — dann noch zum Ausdruck.

So sprechen eine stattliche Reihe gewichtiger Gründe für die Richtigkeit meiner Anschauung.

Den greifbarsten Beweis habe ich mir für zuletzt aufgespart und will ihn besonders in einem Kapitel besprechen. Es ist der mikroskopische Befund.

Kapitel VIII.

Der mikroskopische Befund als trefflichste Stütze dieser Theorie.

Der mikroskopische Befund spricht eine deutliche, exakte Sprache und gegen ihn gibt es eben keine Zweifel. Ja noch mehr, wem das Tierexperiment und die Tierpräparate noch nicht



a b
Abb. 25. Unbestrahltes (a) und bestrahltes (b) Kaninchenovarium.

Beweis genug sind, dem können wir heute schon eine Reihe mikroskopischer Befunde beim Menschen selbst als Beweis bringen.

Die mikroskopischen Befunde, die ich oben bereits kurz gestreift habe, und die ich nun im Zusammenhang besprechen muß, lassen sich besser durch Abbildungen veranschaulichen.

Ich habe daher Gewicht darauf gelegt, eine möglichst umfangreiche Zusammenstellung solch mikroskopischer Bilder hier zu bringen. Halberstädter's Präparate, die für diese ganze Anschauungen grundlegend waren und es heute noch sind, sollen zuerst besprochen werden.

Die mit (a) bezeichneten Eierstöcke bei seinen Versuchen waren durch Bleiplatten abgedeckt, die mit (b) bezeichneten den Strahlen ausgesetzt, beide nach einer Reihe von Bestrahlungssitzungen operativ entfernt. Die Abbildungen bieten in jedem Fall schon makroskopisch deutlich erkennbare Größenunterschiede bis auf einhalb des Normalen. Ferner ist die Oberfläche der unbestrahlten Eierstöcke (a) deutlich mit kleinen Höckern versehen, wie sie sich in dem Photogramm dokumentieren, als Graafsche Follikel, während die bestrahlten Eierstöcke (b) keinerlei Erhabenheit an ihrer Oberfläche dem Auge mehr darbieten, bei denen also diese Follikel ganz geschwunden sind. (Siehe auch Abb. 2, S. 5.)

Genau analog ist das mikroskopische Bild (27—31): Hier (a) noch eine ganze Reihe Follikel am Rand, Follikel in der Randzone wie eingestreut, in allen Stadien der Reifung.

Dort (b) nichts Derartiges, einige Reste der ehemaligen Corp. lut., einige leere oder mit Detritusmassen angefüllte Follikelreste, sonst allseitig Degeneration des ganzen stark verkleinerten Organs.



a b
Abb. 26. Unbestrahltes (a) und bestrahltes (b) Kaninchenovarium.

Dieser völlige Schwund der Graafschen Follikel trat schon 15 Tage nach der Bestrahlung auf. Desgleichen wurden Primordialfollikel nur bei den Ovarien der schwächer bestrahlten Tiere unversehrt gefunden; bei den stärker bestrahlten waren sie entweder völlig geschwunden oder nur sehr spärlich vorhanden und dann bereits mit degenerativen Veränderungen ver-

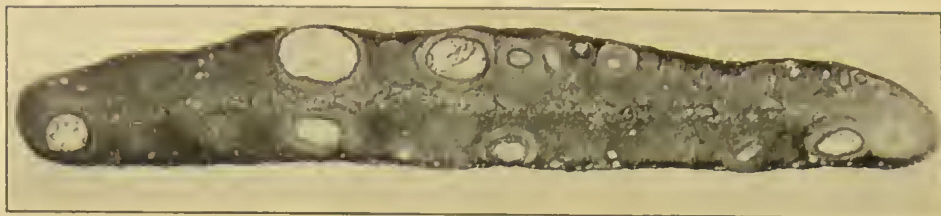


Abb. 27 (a). Unbestrahltes Ovarium (mikroskopisches Bild).

sehen. Auffallend sind in den histologischen Präparaten der bestrahlten Ovarien eine große Anzahl runder, scharf begrenzter Hohlräume ohne deutliche Endothelauskleidung, die im Zentrum eine mit Eosin sich diffus färbende, homogene Masse enthielten, mitunter auch Kernreste und zwar in einer in normalen Ovarien sonst nur in geringer Anzahl auftretenden Menge. Corpora lutea waren anscheinend unverändert, sogar bei den stärker bestrahlten Ovarien.

Allen Präparaten also ist gemeinsam: als im Vordergrund der Erscheinung stehend jene ausgedehnte Atrophie der Graafschen Follikel, sowie ein ganz deutlich in die Augen springender Mangel an Primärfollikeln.

Specht bestätigte in eingehender Arbeit diese Halberstädterschen Befunde; er erweiterte dieselben in eigenen Untersuchungen dahin, daß neben der Degeneration der Primärfollikel und dem Schwund der Graafschen Follikel er auch Schädigung des interstitiellen Eierstocksparenchyms konstatierte, die sich charakterisiert in Verkleinerung der Zellen, Armut des Protoplasmas an Körnchen und schlechterer Färbbarkeit desselben, Unscharfwerden der Zellkonturen. Erst durch das Zugrundegehen des interstitiellen Eierstockparenchyms auf der bestrahlten Seite „sind die so auffälligen und konstanten Größenunterschiede beider Eierstöcke vollständig erklärt".

In einer weiteren Reihe eigener Experimente, um die Fragen zu entscheiden, wann und wo die erste Schädigung durch Röntgen-

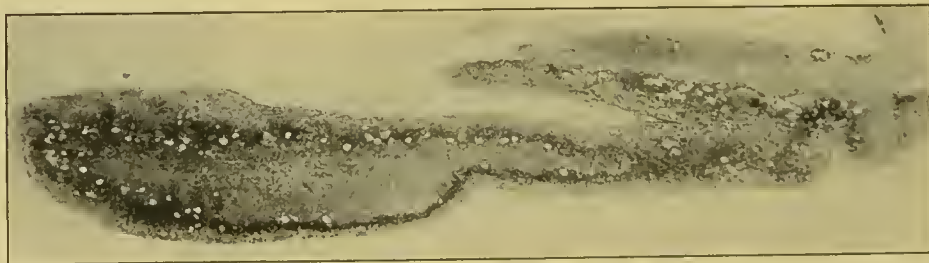


Abb 28 (b). Bestrahltes Ovarium (mikroskopisches Bild).

bestrahlung am Ovarium einträte, bei denen er geringere Röntgenstrahlenmengen anwandte als Halberstädter und die Tiere früher tötete, hat Specht dann weniger eindeutige Resultate erhalten. Nach zwölf Stunden waren noch keine Veränderungen am Follikelapparat zu erkennen, wie Specht annimmt, weil die Zeit

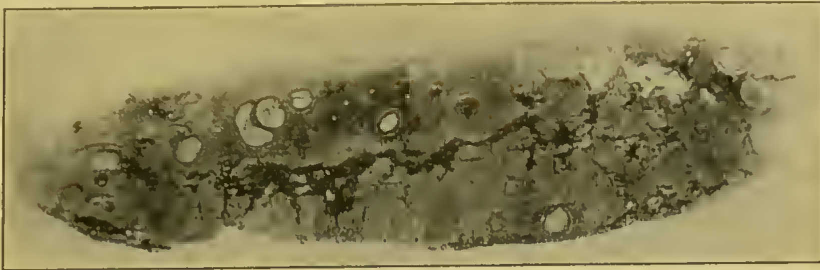


Abb. 29 (a). Unbestrahltes Ovarium (mikroskopisches Bild).

zu kurz war, um die Röntgenschädigung sichtbar werden zu lassen. Nach 24 Stunden waren die ersten Degenerationserscheinungen an den Primärfollikeln erkennbar. Dagegen verhielten sich bezüglich der Graafschen Follikel beide Eierstöcke meist fast gleich.

Specht erklärt das damit, daß die Zeit zwischen Bestrahlung und Exstirpation zu kurz war, um die Röntgenschädigung genügend zur Ausbildung kommen zu lassen, und daß weiter die normale Follikelatresie die beginnende Röntgenschädigung zu verdecken geeignet ist. Auch am interstitiellen Eierstocksparenchym fand er in der Mehrzahl der Fälle die oben schon erwähnten Veränderungen, die seiner Ansicht nach die Annahme einer Röntgenschädigung auf die interstitielle Eierstocksdrüse sehr wahrscheinlich macht. Gegenüber den von Halberstädter beobachteten

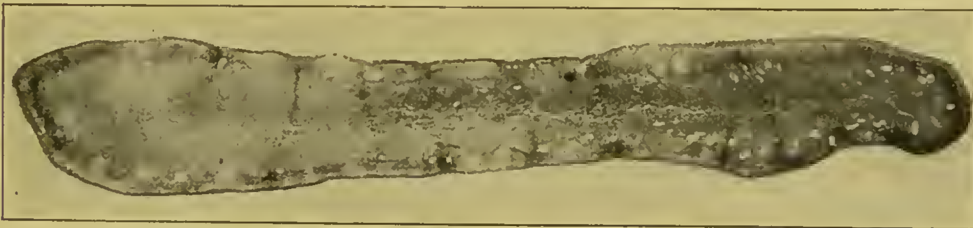


Abb. 30 (b). Bestrahltes Ovarium (mikroskopisches Bild).

enormen Veränderungen sind die von ihm erhobenen Befunde als Anfangsstadien der Röntgenschädigung anzusehen.

Eine Gefäßschädigung in den Ovarien, die auf die Bestrahlung zurückzuführen wäre, konnte Specht in keinem Falle nachweisen.

Nach seiner Meinung bieten also im Kaninchenovarium die Zellen den ersten Angriffspunkt für die Röntgenstrahlen, und zwar treten die Veränderungen an den Primärfollikeln, also einem epithelialen Organ, und im interstitiellen Eierstockparenchym, das nach Ansicht der Mehrzahl der Autoren bindegewebigen Ursprungs ist, nahezu gleichzeitig auf.

Auch Fellner und Neumann fanden bei ihren Bestrahlungen schwangerer Kaninchen „Degeneration sowohl des eireifenden, als auch des sekretorischen Parenchyms des Ovariums". Ihre Versuchsanordnung war fast die gleiche wie die von Halberstädter. Auffallend war den Autoren, daß sich in einzelnen Präparaten einige anscheinend gut erhaltene Ureier und Primärfollikel neben einigen degenerierten finden, sowie sehr zahlreiche Schläuche, sodaß der Gedanke an eine Neubildung von Eiern und Follikeln naheliegt, wenn er auch nicht zu beweisen ist, da es nicht gelang, in den Schläuchen die Bildung von Eiern nachzuweisen. Hier taucht der Gedanke an eine Neubildung der Eier und Follikel zum erstenmal in greifbarer Form auf, hier wird zum erstenmal die Regenerationsmöglichkeit erwogen, eine Annahme, die Saretzky in seiner Arbeit, in der er durch verschiedene Dosierung auch verschiedene Wirkung der Röntgenstrahlen auf Kaninchenovarien erzielte und die Reihenfolge der einzelnen Veränderungen im Gewebe studierte, näher beleuchtete und durch seine Befunde klar legte. Er wies nach, daß eine Regeneration der Follikel bei gewissen Grenzen der Dosierung möglich wäre. „Das ovogene Gewebe entwickelte sich dann von neuem und die Eierstöcke wurden wieder ganz funktionstüchtig", während stärkere Bestrahlung zu bleibender Atrophie des bestrahlten Ova-

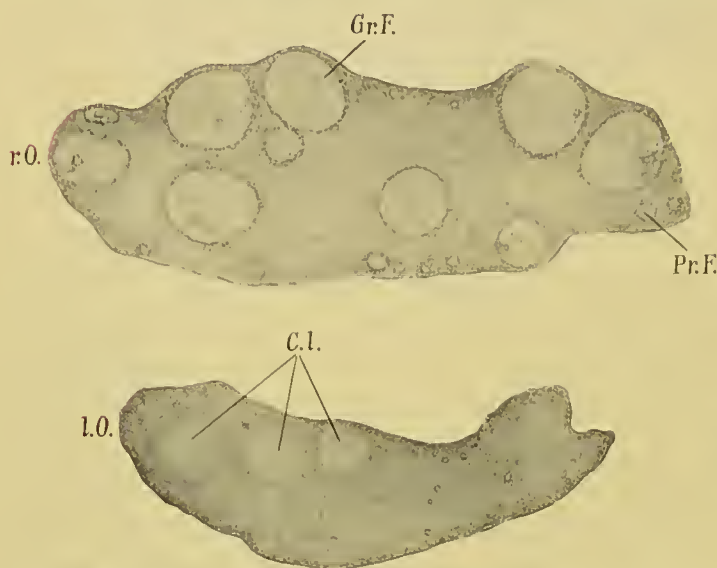


Abb. 31. Beide Ovarien halbiert. Schnittfläche: Lupenvergrößerung.
r.O. — rechtes Ovarium, Gr.F. — Graafscher Follikel,
l.O. — linkes bestr. Ovarium, Pr.F. — Primordialfollikel,
C.L. — Corp. luteum.

riums und, wie ich weiter nachweisen konnte, des betreffenden Uterushornes führte (Abb. 16 und 17, S. 126). Bei maximaler Bestrahlung, und zwar beider Ovarien, erfolgt Atrophie des ganzen Tractus genitalis. Bei Bestrahlung eines Ovariums blieb Funktionstüchtigkeit der anderen Hälfte, normale Nachkommenschaft war zu erzielen. Eine einmalige starke Bestrahlung wirkte zerstörender als dasselbe Quantum auf einige Sitzungen verteilt, so daß also die Funktion der Ovarien beliebig zu regulieren wäre.

Als der empfindlichste Teil in den sehr empfindlichen Ovarien der Kaninchen gegen Röntgenstrahlen wurden die reifen und die reifenden Follikel gefunden. Nur bei schwächsten Dosen traten keine Veränderungen ein, bei Erhöhung kam es zur Atrophie der bestrahlten Eierstöcke. An zweiter Stelle in der Reaktion gegen Röntgenbestrahlung standen die Primordialfollikel, an letzter das interstitielle Gewebe. Also in gewissem Gegensatz zu der soeben ausgeführten Ansicht Spechts, bei dem die Graafschen Follikel in ihrer Empfindlichkeit gegen Röntgenstrahlen hinter Primärfollikeln und interstitiellem Gewebe zurückstanden, ein Unterschied in den Resultaten, der mit der Kürze der Zeit zwischen Bestrahlung und Exstirpation und ev. mit einer „Latenzzeit" zu erklären ist, die bei den Graafschen Follikeln vielleicht besteht, bis die ersten Veränderungen sich entwickelten. Und wenn auch die Graafschen Follikel (beim Kaninchen) nicht der erste Angriffspunkt für die Röntgenstrahlen gegen das Ovarium zu sein scheinen, so werden sie jedenfalls zuerst unter der Einwirkung der Röntgenstrahlen vernichtet.

Krause und Zieglers Berichte in ihren bereits oben erwähnten experimentellen Untersuchungen über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf tierisches Gewebe behandeln auch die Veränderung der Ovarien von Mäusen nach sechsstündiger Bestrahlung usw. und die Verfasser konstatieren: Das Ovarium enthielt „zahlreiche Follikel in verschiedenen Reifestadien. Die Primordialeier schienen nicht verändert, in einem nahezu reifen waren die Zellen der Zona pellucida desquamiert, einzelne nekrotisch zerfallen. Das Ei schwamm zwischen diesen Zellen frei im Liquor folliculi". Hieraus und aus den Veränderungen der Hoden bestrahlter Tiere schlossen die Autoren, daß degenerative Vorgänge bei den Geschlechtsdrüsen die gleichen sind wie bei den übrigen von ihnen nach Röntgenbestrahlung untersuchten Organen: „direkte Zellnekrosen, Störung der normalen produktiven Zell- resp. Kerntätigkeit".

Dieselben Schädigungen: Verkleinerung der Stromazellen, Verringerung ihrer Zahl und Degeneration, fand auch Okintschitz bei bestrahlten Kaninchenovarien.

Diesen positiven Befunden, deren stattliche Zahl ich bald noch bedeutend vermehren werde, steht nur ein Autor mit negativen Erfolgen gegenüber. Burkhard konnte nach Bestrahlung weißer Mäuse an den Ovarien auch bei mikroskopischer Untersuchung keine Unterschiede gegenüber den Kontrollpräparaten wahrnehmen.

Um diesen von Burkhard als einzigen — auf Grund seiner Mißerfolge — erhobenen Zweifel einer Einwirkung der Röntgenstrahlen bei Mäusen zu entkräftigen, gegen dessen Behauptung so viele andere Beobachtungen — allerdings alle an Kaninchen — sprachen, hat Reifferscheid an einer großen Serie Mäusen seine Studien über den mikroskopischen Befund begonnen.

Die Tiere starben zum Teil am folgenden, zum Teil in den nächsten Tagen und wurden sofort nach dem Eingehen seziert. Hier fanden sich nun ganz enorme Zerstörungen des Ovarialgewebes. Teilweise sind die Follikel vollständig ausgefallen, so daß weder von den Follikelepithelien noch von der Eizelle selbst noch etwas zu sehen ist. Oder es findet sich an Stelle des Follikels eine hyaline Scholle. An anderen Stellen finden sich noch Reste der Follikelzellen; die Zellen erscheinen aber aufgetrieben, mit undeutlichen Zellgrenzen, blaß, die Kerne geschrumpft und blaß gefärbt, teilweise völlig zerfallen. Nur selten ist in dem einen oder anderen Follikel noch das Keimbläschen erkennbar, aber ohne deutliche Begrenzung und mit nur schwach gefärbtem Kern. Stets sind aber auch hier die Follikelzellen zugrunde gegangen oder die Zellkerne erscheinen verklumpt, pyknotisch. Auch am Stroma zeigen sich schwere Veränderungen, die Kerne sind teilweise nur schwach gefärbt, ja an dem einen Pol des Ovariums ist das Gewebe völlig zugrunde gegangen, ohne jede Kernzeichnung.

Bei einer zweiten Reihe von zehn Mäusen hat Reifferscheid die mehr allmähliche Entstehung der Veränderungen studiert. Schon 18 Stunden nach der Bestrahlung fanden sich sichere und auffallende Degenerationserscheinungen an dem Ovarium. In erster Linie ist das Follikelepithel betroffen, das alle Stadien der Degeneration aufweist. Man findet die Kerne pyknotisch, das Protoplasma gar nicht oder kaum gefärbt, vielfach sind nur noch Kerntrümmer vorhanden oder die Kerne völlig geschwunden und nur noch hyaline Schollen als Reste der Zellen vorhanden. Die Eizellen zeigen fädige Gerinnung, sind vielfach stark geschrumpft, das Eibläschen ist oft ohne scharfe Begrenzung, der Keimfleck meist erhalten, aber vielfach schwach gefärbt Bemerkenswert ist stellenweise die Verbreiterung der Theca, hier erscheint das Gewebe wie ödematös, die Zellkerne vergrößert und vielleicht auch vermehrt.

Bei den später getöteten Tieren sind die Degenerationserscheinungen zum Teil stärkere. Es findet sich ausgedehnter Kernzerfall, Kernschwund. An Stelle der Eizelle sieht man nur noch hyaline Schollen. Die Ver-

änderungen des Follikelepithels sind zumeist am stärksten in der Umgebung der Eizelle. Öfters findet man die Eizelle frei im Follikel schwimmend, nur noch von einigen Zellresten umgeben. In den Primärfollikeln sind Eizellen nicht mehr nachweisbar, an ihrer Stelle findet man hyaline Schollen und fädige Gerinnsel. In einzelnen Präparaten findet man auch Partien im Stroma, wo die Kerne geschrumpft und nur schwach färbbar erscheinen.

Aus diesen Befunden ergibt sich mit Sicherheit, daß bei der Maus durch die Röntgenstrahlen schwere Degenerationserscheinungen im Ovarium hervorgerufen werden, die sich charakterisieren in Schädigungen der Follikelepithelien bis zu völligem Zugrundegehen derselben und in Zerstörung der Eizellen. Ob auch das Stroma schon bei kleinen Dosen Veränderungen erfährt, ist nicht sicher erwiesen, in einzelnen Präparaten scheinen aber auch hier Schädigungen nachweisbar zu sein. Bei hohen Röntgendosen findet man schließlich ein völliges Zugrundegehen des Ovarialgewebes.

Wir sehen also: Genau die gleichen Befunde wie an den Kaninchenovarien anderer Untersucher.

Und Reifferscheid bemerkt: „Die negativen Ergebnisse Burkhards an bestrahlten Mäusen vermag ich mir nicht zu erklären, sie lassen sich mit meinen stets positiven Resultaten nicht vereinen."

Von größeren Tieren bestrahlte Reifferscheid weiter Affen und Hündinnen, und konnte so auch die Ansicht Rouliers widerlegen, der eine Beeinflussung bei größeren Tieren für schwierig, ja für ausgeschlossen erklärte.

Er gestaltete seine Befunde an Affen noch krasser dadurch, daß er den Versuch machte, die linke Körperhälfte abzudecken, um ein Vergleichspräparat an dem unbestrahlten Ovarium zu gewinnen. Eine sichere Abdeckung ist ja allerdings kaum möglich, da die Ovarien, wie er betont, sehr dicht beieinander liegen, kaum 2 cm voneinander entfernt. Das Tier wurde nach sechs Tagen getötet.

Auffallend war schon makroskopisch auch an seinen Präparaten der starke Größenunterschied zwischen der bestrahlten und der abgedeckten Seite, das bestrahlte Ovarium war um $^1/_3$ kleiner. Aber mikroskopisch waren auch auf der unbestrahlten Seite Degenerationserscheinungen vorhanden, wenn sie auch ganz erheblich geringer waren, als auf der bestrahlten rechten Seite.

Auf der bestrahlten Seite findet man die Primordialfollikel sämtlich degeneriert, an Stelle der Eizelle ist nur mehr ein Gerinnsel zu finden. In den größeren Follikeln zeigen die Follikelepithelien alle Zeichen der Degeneration bis zum völligen Schwund der Kerne. In den größeren Follikeln findet man stellenweise die Eizelle noch gut erhalten, aber frei schwimmend in der Follikelhöhle, deren Follikelepithelien alle Stadien der Degeneration zeigen. Daneben findet man zahlreiche Follikel, die völlig zugrunde ge-

gangen sind und wo die Höhle nur mit hyalinen Schollen erfüllt ist. Auch die Stromazellen sind teilweise blaß gefärbt mit undeutlichen Zellgrenzen.

Auf der linken abgedeckten Seite findet man noch gut erhaltene Partien, daneben aber auch hier deutlichen Schwund der Primärfollikel und in den größeren Follikeln Degeneration der Follikelepithelien und fädige Gerinnung der Eizelle.

Es sind also auch beim Affen im wesentlichen genau dieselben Degenerationserscheinungen nachweisbar wie bei der Maus: Degeneration der Follikelepithelien und der Eizelle. Besonders stark betroffen sind die Primordialfollikel, wo die Eizelle eher zugrunde geht als die Follikelzellen, während man in den größeren Follikeln oft noch gut erhaltene Eizellen findet, dagegen die Follikelepithelien schon die stärksten Degenerationserscheinungen zeigen, und der gleiche Befund wiederholt sich in Form derselben charakteristischen Degenerationserscheinungen auch bei Hündinnen.

Diese Gleichartigkeit des histologischen Bildes der durch die Röntgenstrahlen im Ovarium gesetzten Schädigungen sowohl bei kleinen als bei größeren Tieren erscheint mir von großer Wichtigkeit. Sie läßt den Schluß als berechtigt zu, daß auch beim Menschen die Röntgenstrahlen dieselbe Einwirkung haben werden. Reifferscheids äußerst eingehende mikroskopische Untersuchungen an sechs nach Bestrahlung durch Operation entfernten menschlichen Ovarien veranschaulichen denn auch aufs deutlichste die Gleichheit mit den Tierbefunden.

Übereinstimmend fand sich bei der mikroskopischen Untersuchung dieser Ovarien, die zum Teil in Serienschnitten vorgenommen wurde, daß sämtliche Primordialfollikel degeneriert waren. Das Follikelepithel war teils noch gut erhalten, teils nur mehr blaß gefärbt, teils völlig zugrunde gegangen; die Eizelle geschrumpft mit zuweilen noch erkennbarem Keimbläschen, meist ist aber von dem Keimbläschen nichts mehr zu entdecken, und als Rest der Eizelle findet sich am Rande des Follikels eine hyaline Scholle. In den größeren Follikeln findet man das Follikelepithel in allen Stadien der Degeneration, teilweise blasig aufgetrieben mit geschrumpftem Kern, teilweise den Kern nur noch schwach gefärbt, schließlich den Kern ganz geschwunden und an Stelle der Zelle hyaline Schollen.

Dieselben Veränderungen findet man an dem Epithel der selten vorhandenen Graafschen Follikel. Auch in diesen Follikeln findet man deutliche Gerinnung der Eizelle oder an Stelle der Eizelle nur eine hyaline Scholle, oder man findet die Eizelle frei im Follikel schwimmend, umgeben von einzelnen in Degeneration begriffenen Epithelien.

Öfter findet man auch die Bindegewebszellen der Theca interna gequollen, die Kerne pyknotisch, oder nur noch blaß gefärbt, die Zellgrenzen undeutlich.

Am stärksten waren die Veränderungen in dem am stärksten und längsten bestrahlten Ovarium einer 37jährigen Frau, bei der wegen Phthise der künstliche Abort eingeleitet war, nachdem sie siebenmal bestrahlt war und ca. $1^1/_4$ E.D. erhalten hatte. 39 Tage nach der ersten und 18 nach der letzten Bestrahlung wurden die Ovarien entfernt. Hier sind sämtliche

größeren Follikel zugrunde gegangen, ohne Inhalt, nur hin und wieder erkennt man am Rande anhaftend noch einige Follikelepithelien mit deutlichen Degenerationserscheinungen. Hier ist auch die Follikelwand stark verändert, von einer sklerotischen Zone nach innen umgeben mit völligem Zellschwund in der inneren Schicht.

Neben diesen Veränderungen an den Follikeln fanden sich an den untersuchten Ovarien kleine Blutungen aus Kapillaren zumeist in der Rindenschicht, oft zwischen den Zellen des Stroma verspritzt, oft aber auch so reichlich, daß sich eine kleine Gewebszertrümmerung an der Blutungsstelle deutlich findet.

Ob diese Blutungen eine spezifische Wirkung der Röntgenstrahlen sind, ob sie eine Gefäßschädigung durch die Röntgenstrahlen darstellen, läßt er einstweilen unentschieden. Es fanden sich fast nie gut erhaltene Graafsche Follikel und nur ausnahmsweise ein oder das andere noch gut erhaltene reifende Follikel.

Die Veränderungen an den Follikeln aber müssen seines Erachtens zweifellos als eine Wirkung der Röntgenstrahlen aufgefaßt werden. Sie erklären aufs beste die klinisch beobachtete Tatsache der Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Menstruation und auf die Myome des Uterus.

Gewiß sind, wie Reifferscheid hervorhebt, ja physiologischerweise Atresien der Follikel im menschlichen und tierischen Ovarium nicht selten. Aber hier handelt es sich nach seiner Ansicht nicht um diese physiologische Atresie, dafür sind die Veränderungen zu ausgedehnte und gleichmäßig über das ganze Ovarium verbreitete. Die Übereinstimmung der Tierexperimente mit den Befunden beim Menschen gestattet den bindenden Schluß, daß es sich hier um eine spezifische Schädigung der menschlichen Ovarien durch die Röntgenstrahlen handelt.

„Die Röntgenstrahlen bewirken beim Menschen wie beim Tier Degeneration der Primärfollikel und der Follikel überhaupt. Damit ist für die therapeutische Verwendung der Röntgenstrahlen in der Gynäkologie eine positive histologische Grundlage gewonnen."

Zu demselben Schluß gelangt auch Faber in seiner schon des öfteren zitierten, äußerst interessanten Zusammenfassung und er belegt diese seine Anschauung gleichfalls durch einen mikroskopischen Befund.

Eine 43 jährige Frau wurde eines bis zum Nabel reichenden Myoms wegen an vier aufeinanderfolgenden Tagen dreimal bestrahlt — insgesamt 15 Minuten lang. Die Ungeduld der Patientin war Veranlassung, daß am sechsten Tage nach der ersten Bestrahlung zur Operation geschritten wurde: Exstirpatio uteri myomatosi cum adnexis dextr. per laparot.

Makroskopische Beschreibung der exstirpierten Teile: Das Ovarium (rechtes) ist von reichlich Hühnereigröße, stark abgeplattet

zeigt auf dem Durchschnitt, der in der größten Ausdehnung geführt wird, mehrere bis walnußgroße, mit klarer Flüssigkeit gefüllte Hohlräume. Diese schimmern zum Teil schon am noch nicht aufgeschnittenen Ovarium durch die Oberfläche hindurch. Das Ovarium fühlt sich verhältnismäßig fest an, abgesehen von den zystischen Partien.

Im mikroskopischen Bilde fiel nun auf: In der äußersten Zone der Rindensubstanz finden sich nun teils regellos zerstreut, teils gruppenweise zusammenliegend kleine Blutaustritte aus den Kapillaren, die sich in den zentraleren Schichten des Ovariums nicht oder nur außerordentlich selten finden.

Auffällig ist die Armut dieser Zone an Primärfollikeln. Nun fällt es weiter auf, daß solche Follikel, in denen das Eichen-, sowohl wie das Follikelepithel durch gute Tingierbarkeit sich als völlig intakt erweisen, entschieden und nicht unbedeutend in der Minderzahl sind gegenüber solchen, in denen entweder das Ei eine Kernfärbung nicht mehr angenommen hat oder sogar im Zerfall begriffen ist, oder aber bei noch intaktem Ei das Follikelepithel zugrunde gegangen ist, oder in denen schließlich beide, Ei und Follikelepithel, degeneriert sind. Allerdings ist zu bemerken, daß in den Präparaten auch unmittelbar neben einem wohlerhaltenen primordialen Follikel im Untergang begriffene vorkommen.

In der kernärmeren, inneren Rindenschicht finden sich eine Anzahl von Corpora fibrosa und auch ein Corpus luteum, bei dem die Luteinzellen in den Randpartien gut erhalten sind, während das Zentrum von einem Bluterguß gebildet wird. Irgendwelche degenerative Prozesse sind an den Luteinzellen nicht nachzuweisen.

In der Hilusgegend liegen zahlreiche längs- und quergetroffene Gefäße. Die Wand der Arterien ist im wesentlichen unverändert, höchstens erscheint hier und da — aber nicht auf allen Schnitten — die Media etwas verdickt.

Zu erwähnen wären noch einige kleinere, teilweise von flachem Epithel ausgekleidete, größtenteils leere Follikelzysten, während sich in einigen von recht erheblicher Größe, die schon bei der makroskopischen Beschreibung erwähnt waren, von einer Epithelauskleidung nichts mehr findet.

Reife Graafsche Follikel wurden überhaupt nicht gefunden.

Also auch hier wieder völlige Übereinstimmung mit den anderen Untersuchern darin, daß es sich um den Untergang von Follikeln handelt, neben denen sich intakte Follikel zeigen, die man vielleicht als neugebildete deuten darf — als den Ausdruck eines Regenerationsprozesses, der sich sehr gut aus der verhältnismäßig geringen Bestrahlungsdauer erklären läßt, und der andererseits eine Stütze ist für meine Behauptung: daß wir nach Intensität und Dose — die Größe der jeweiligen Schädigung zu bemessen imstande sind und daß wir alle Stufen der Beeinträchtigung der Periode parallel der mikroskopischen Veränderung im Ovarium bis zur völligen Sterilität — dem Fall entsprechend — herbeizuführen vermögen.

Diese stufenweise sich steigernde Veränderung des mikroskopischen Bildes habe ich bei einer Tierserie in den folgenden Photogrammen festzuhalten versucht:



Abb. 32.
Unbestrahlte Ovarien mit großen reifen Graafschen Follikeln. Bestrahlte Ovarien oben: noch ein Graafscher Follikel, unten: ganz atrophiert.

Denn nach diesen so umfangreichen Schilderungen der mikroskopischen Befunde zahlreicher Untersucher erübrigt es sich für mich wohl auch noch meinerseits ausführlichere Beschreibungen meiner Präparate zu geben. Dieselben sind von autoritativer Seite durchgesehen und diagnostiziert. Ich beschränke mich also hier darauf an Bildern zu bestätigen, was ich soeben aus den Arbeiten anderer Beobachter zusammengetragen habe. Ich habe mich bemüht, in einer Versuchsserie eine Reihe von nacheinander zu beobachtenden Veränderungen — entsprechend Zeitdauer und Stärke der Bestrahlung im Photogramm vorzuführen und zwar in fast allen Stadien:



Abb. 33.
Unbestrahltes, bestrahltes Ovarium

a) von der einfachen Gefäßveränderung: Erweiterung und abwechselnder Dilatation;
b) von dem eben auffallenden Mangel an Graafschen und anderen Follikeln;
c) von denen einige noch gut erhalten blieben, andere als Zeichen eines Regenerationsvorganges gut erkennbar sind;
d) über die von Halberstädter beschriebenen Lacunen in den Ovarien und die Vernichtung einer ganzen Reihe von Graafschen und Primordialfollikeln — bis
e) zur totalen Atrophie des Organs, das gar nicht mehr das Bild der so follikelreichen Ovarien bildet und das nach der van Gison-Färbung als ein Bindegewebsstück von unbestimmtem Charakter sich darbietet.



Abb. 34.
Unbestrahltes Ovarium mit Follikel-Vorwölbungen. Bestrahltes atrophiertes Ovarium mit Dellen.

Ich glaube die beigefügten Tafeln (12—14) von Präparaten sprechen eine so deutliche Sprache, daß ich mir langatmige Erläuterungen ersparen kann.

In den mikroskopischen Bildern der bestrahlten Ovarien fällt — neben den Resten der Corp. lut., einigen leeren oder mit Detritusmassen angefüllten Follikelresten, der allseitigen Degeneration des ganzen stark verkleinerten Organs durch Bindegewebsstränge — stellenweise Obliteration der Gefäße auf.

An einigen Präparaten ist das Gefäßlumen nicht verschlossen, oft sieht man es sogar eigenartig dilatiert mit Wandungen, die degenerierte hyaline Veränderungen an einzelnen Stellen zeigen, während wieder an anderen Stellen ohne wesentliche Veränderungen die abwechselnde Verengerung und Erweiterung der Gefäße allein auffielen: Erscheinungen, die noch von keiner Seite bisher beschrieben sind und der Erklärung harren; es will mir scheinen, als ob in diesen wechselreichen Bildern — der stellenweisen Dilatation und Verengerung der Gefäße — sich das erste: das Reizstadium[1]) dokumentiert.

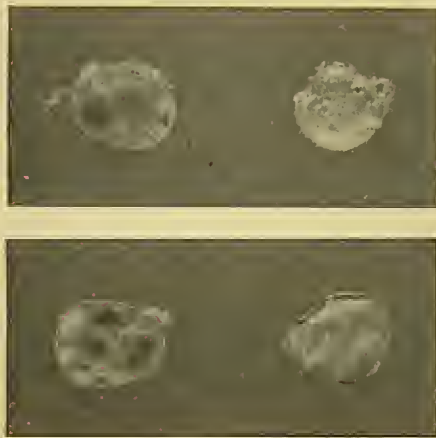


Abb. 35. Links: Unbestrahltes Meerschweinchenovarium halbiert auf dem Durchschnitt, große Corp. lut. Rechts: Bestrahltes verkleinertes Meerschweinchenovarium halbiert auf dem Durchschnitt. Einziehungen und Vertiefungen als Zeichen der Atrophie.

Allen Präparaten jedoch ist gemeinsam: als im Vordergrund der Erscheinung stehend, jene ausgedehnte Atrophie der Graafschen und reifenden Follikel, sowie ein ganz deutlich in die Augen springender Mangel an Primärfollikeln.

Und dasselbe Bild präsentiert sich auch in den menschlichen Ovarien[2]) an denen die Differenz von bestrahltem und unbestrahltem Organ deutlich erkennbar ist.

---

[1]) Es ist mir überhaupt klar geworden, daß die Röntgenstrahlen in refract. dosi doch anreizend wirken, so erklärte ich auch die zuerst von mir beobachtete und beschriebene stärkere Blutung in der I. Serie der Bestrahlung, z. B. bei Myomen als Anreiz, ein Zustand, dem dann erst, wenn genügend Röntgenstrahlen verabfolgt sind, das Organ also quasi mit Röntgenstrahlen geladen oder überladen ist, die lähmende degenerative Entartung der Ovarien, als Zeichen der wachstumhemmenden Beeinflussung der Röntgenstrahlen auf dem Fuße folgt und den wir, wie ich oben ausführte, jetzt zu vermeiden gelernt haben. Siehe auch den Schluß dieses Kapitels.

[2]) Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen 1909, H. 2, Bd. XIV. zuerst veröffentlicht.

Es war hier — was gewiß als Ausnahme aufzufassen ist — gelungen, ein bestrahltes und ein Stück eines durch Abdecken

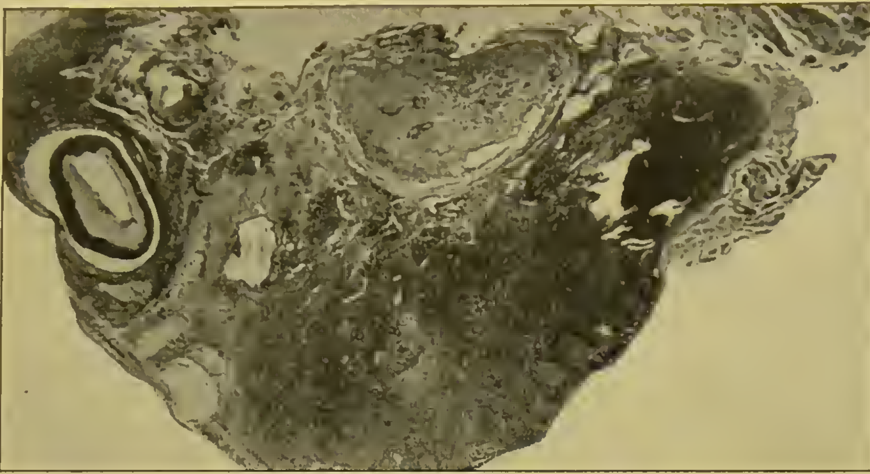


Abb. 36. Rechter bestrahlter menschlicher Eierstock mit völlig degenerierten Follikeln, dilatierten Gefäßlumina, verdickter Gefäßwand, zerstreut Blutextravasate auch im geschrumpften Corp. lut., zugrunde gegangene Graafsche Follikel, das ganze Organ bindegewebig entartet und verkleinert. Einige größere Follikel in Degeneration durch die dicke Bindegewebshülle als solche erkennbar (s. Abb. 8, Tafel 14).

unbestrahlten Organs operativ zu entfernen und so kann ich im Bild ein Kuriosum zeigen:

Der linke Eierstock mit den schönsten Graafschen Follikeln, Cumulus proligerus etc., wie man sie wohl deutlicher kaum erkennen kann, daneben eine große Anzahl Primärfollikel — das ganze Organ damit wie übersät — in allen Stadien der Reifung.

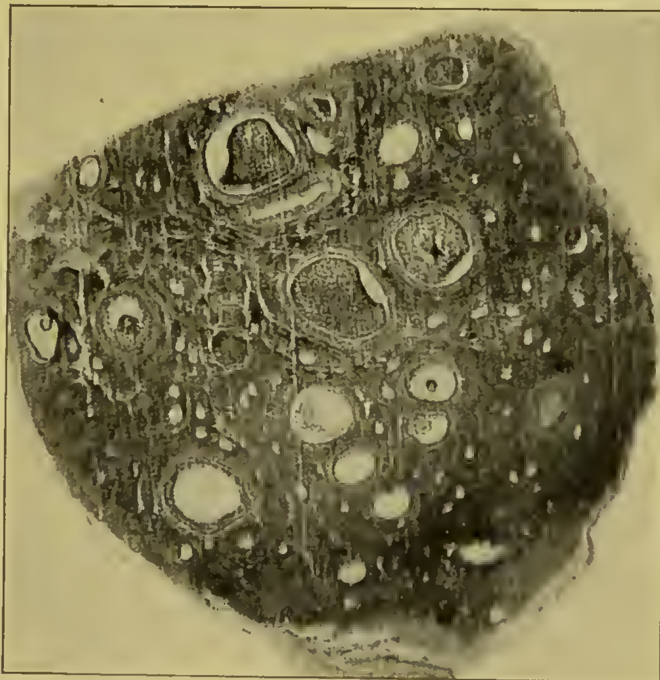


Abb. 37. Stück eines linken unbestrahlten menschlichen Eierstockes.

Rechts ein stark obliteriertes, bindegeweblich degeneriertes Gewebe ohne Follikel bis auf einige wenige angedeutet in der Randzone, in der Mitte eine Anzahl dilatierter Gefäße, oben ein geschrumpftes Corp. lut.

Wenn man die Reihe der Einwirkungen der Röntgenstrahlen auf

andere Organe und Gewebsarten betrachtet — ich denke einerseits an die nach den Berichten nur sehr schwer zu beeinflussende Leber, Nierenepithelien, normale Schilddrüse, Nervengewebe — andererseits an die bekanntermaßen schnelle Reaktion von leukämischer Milz, von Hoden und Struma — so muß man doch sagen, die letztgenannte Gruppe liegt dicht unter der Haut, nur durch die Hautschicht getrennt. Vergleicht man nun im Gegensatz dazu die Lage der Ovarien, ganz in der Tiefe des kleinen Beckens, hinter der Gebärmutter eingebettet oder — bei Tieren hoch oben an der Wirbelsäule, vom Nierenpol bedeckt — so müssen sowohl das mikroskopische Bild mit seinen zum Teil kollossalen Veränderungen, als auch die als Folge der Bestrahlung und Beeinflussung der Ovarien anzusehenden Veränderungen im Ablauf der Periode, Myomverkleinerung usw. eigentlich wundernehmen. Ja — noch ein Punkt! Exponiert man Eierstöcke und Hoden denselben Strahlendosen, so wird doch das Resultat der Beeinflussung an den Eierstöcken — im Gegensatz zu den mehr zugänglichen Hoden — zugunsten der Ovarien ausfallen, sie werden stärker geschädigt sein. Daß jedoch die Schädigungen in diesen Tiefen so groß sein werden, wie es meine mikroskopischen Präparate zeigen und wie die Halberstädterschen Versuche es zuerst bewiesen, hat wohl niemand geahnt. Betrachtet man daraufhin die von Halberstädter so schön gegenüber gestellten Präparate von bestrahlten und unbestrahlten Ovarien, zieht man meine Vergleichspräparate in Betracht, hört man die Beschreibungen von Reifferscheid an den verschiedenen Tierspezies und an menschlichen Ovarien und wirft man schließlich einen Blick auf das von mir 1909 schon demonstrierte erste Präparat eines unbestrahlten und bestrahlten menschlichen Ovarienteiles mit seinen in die Augen springenden Differenzen im Gesamteindruck — und vergleicht man dazu die geringe Strahlendosis, die bis zu solchem Effekt nötig und bei dieser Tiefe überhaupt möglich war — so muß man sich mit Staunen fragen, wie solche Schädigung überhaupt zustande kommt.

Und aus all diesen Gesichtspunkten heraus muß man doch wohl sagen, daß die Eierstöcke bei ihrer so versteckten Lage eine äußerst elektive Neigung für Röntgenstrahlen haben müssen, die weit über das Maß des sonst an Zellen Beobachteten hinausgeht. Es gibt eben im menschlichen Körper keine Zellgruppe, die bereits im entwickelten Zustand so anhaltend und andauernd so intensive Arbeit leistet wie die Ovarien.

Und nur so wird die von mir beschriebene, zum Teil unbeabsichtigte Periodeneinschränkung auch in Fällen erklärt, wo ich z. B. Schilddrüse oder eine Psoriasis am Bein, schmerzhaften Ischiadicus, tub. Achseldrüsenschwellung oder wegen Asthma bronchiale bestrahlte, — so erklärt sich die beobachtete Verkleinerung von Uterus und Myom — gerade wegen der Schnelligkeiten der Beeinflußung — nur auf dem Umwege über die Ovarien.

Dieser hohe Beeinflussungsgrad hat seine letzte Ursache in der ganzen Anlage der Ovarien.

All die Entwicklungsphasen von der Proliferation des Keimepithels und Teilung der Ureier mit gegenseitiger Durchwachsung von Epithel und gefäßführendem Bindegewebe an bis zur Einteilung der Epithelstränge in kleine rundliche Haufen, die nur aus einem Primordialei und einer Anzahl Keimepithelzellen bestehen, umgeben von einer Bindegewebsschicht — Primordialfollikel — sind im Fötalleben bereits durchlaufen. Mit dem zweiten Dezennium nach der Geburt entwickeln sich diese Follikel bis zur Reife und Abstoßung der Eier.

Der Primordialfollikel besteht, wie wir gesehen haben, aus dem Ei und einer einfachen Lage von Follikelepithel, welche das Ei umgibt. Das Ganze ist in eine kleine Höhle des Stromas eingebettet. Von den vielen tausend Follikeln, mit denen die Natur das Weib verschwenderisch ausgestattet hat, kommen die meisten zeitlebens nicht über dieses Stadium der Ausbildung hinaus; nur wenige sind auserwählt, sich weiter zu entwickeln, und nur die allerwenigsten — etwa 13 im Jahr und noch nicht 500 während der ca. 30 Jahre der Geschlechtsfunktion — gelangen zur vollen Ausreifung. Die Weiterentwicklung beginnt nun damit, daß sich die Zellen des Follikelepithels vermehren, bis sie eine mehrfache Schicht um das Ei bilden, dann tritt an einer Stelle dieser Schicht eine Spalte auf, die sich mit hellem Serum füllt. Durch Zunahme des Serums wird die Spalte allmählich zur Höhle. Die Epithelzellen werden mit dem Ei an die Wand des neu entstandenen Bläschens gedrängt.

Solche Graafsche Follikel findet man im Eierstock der geschlechtsreifen Frau in allen Entwicklungsstadien. Je größer die Follikel werden, destomehr rücken sie an die Oberfläche, wo sie als erbsen- bis kleinkirschgroße Bläschen auffallen.

Während das Ei heranwächst, geht auch der Graafsche Follikel, der es in sich schließt, seiner Reife entgegen. Auf der Höhe der Vorwölbung, wo die zunehmende Spannung das Netz

der Blut- und Lymphgefäße zum Schwinden bringt, kommt es endlich zum Durchbruch. Der geborstene Follikel kollabiert und sein Inneres füllt sich mit Blut, das aus den zarten Gefäßen der Tunica propria stammt, und welches den durch das Abfließen des Follikelwassers entstandenen Hohlraum im Ovarium provisorisch ausgleicht. Die endgültige Ausheilung des Defektes nimmt mehrere Wochen in Anspruch und geschieht durch eine mächtige Gewebswucherung, welche an Stelle des unscheinbaren Follikels ein viel größeres Gebilde, den gelben Körper (Corpus luteum) entstehen läßt. Etwa um die dritte Woche nach der Follikelruptur ist das Höhenstadium der Neubildung erreicht. Die Rückbildung folgt auf dem Fuße nach, indem die gewucherten Epithelien zerfallen und das junge Bindegewebe mehr und mehr eine faserige, gefäßarme Beschaffenheit annimmt. So bleibt nach weiteren drei Wochen ein weißlicher, bald mehr fibröser, bald mehr hyalin durchscheinender Bindegewebskern (Corpus fibrosum — Corpus albicans) übrig, der sich zuletzt im Stroma des Ovariums gänzlich verliert. So beschreibt Bumm den Vorgang in seinem „Grundriß zur Geburtshilfe".

Und in diesem Vorgange, in der Beeinflussung dieses Prozesses, jenes gelben Körpers als eigentlicher Drüse[1]), in der Verhinderung seiner vollen Ausreifung oder überhaupt seines Entstehens durch Unterdrückung der Follikelreifung liegt meines Erachtens die Enderklärung der soeben beschriebenen eminenten Veränderungen am Ovarialgewebe durch verhältnismäßig geringe Strahlenmengen: in der Verzögerung bis Sistierung des durch jene gelbe Körperbildung schließlich sonst ausgelösten Zirculus der stetigen Eireifung.

Quasi als letzten Beleg führe ich die sehr interessante und ausführliche Studie eines italienischen Forschers an, die mir im Referat vorliegt:

Auf Grund seiner Untersuchungen über die biologische Wirkung des den Röntgenstrahlen verwandten Radium auf die einzelnen Hautgewebe kommt Gyot gegenüber der Ansicht, daß die primäre Wirkungsweise der Radiumstrahlen trophisch-nekrotische Vorgänge sind, die entweder auf physikalisch-chemischem Wege zustande kommen, oder indirekt auf dem Gefäßwege, — zu dem Schluß, daß im Gegenteil die primären Veränderungen der Radiumwirkung progressiver Natur sind. Hierfür sprechen die bei seinen Versuchen konstatierten Hyperplasien

[1]) Siehe S. 130.

der Epidermis, der Haarscheide, der Talgdrüsen, die sämtlich ohne irgendwelche Begleiterscheinungen primär an den histologischen Präparaten sich manifestieren und höchstens von Gefäßerweiterungen begleitet sind: das sind eben jene Gefäßdilatationen, auf die ich von Anbeginn (1908) hinwies, und die ich als Ausdruck des ersten stimulierenden Stadiums bezeichnete — eine Erscheinung, auf die bislang keiner aufmerksam gemacht hat.

Gyot schließt genau so wie ich:

„Man ist deshalb berechtigt, anzunehmen, daß der erste Effekt der radioaktiven Energie ein Stimulans ist auf die Vitalität der Epidermiszellen und derjenigen, die entwicklungsgeschichtlich denselben nahestehen", eine Erscheinung, an die ich bereits weiter oben bei Besprechung der Ca-Beeinflussung durch Röntgenstrahlen anknüpfte, und aus der ich weitere Erklärungen für das beobachtete Wachstum der Ca. infolge Bestrahlung herleitete, eine Erscheinung, die bis jetzt den Radiologen entschwunden zu sein scheint, die aber den bei einzelnen niederen Organismen konstatierten primären Reizerscheinungen, bedingt durch Radiumstrahlungen, entspricht. Es fragt sich nun, ob diese stimulierende Wirkung in irgendwelchen Beziehungen steht zu den sekundär erst auftretenden atrophischen Erscheinungen der Epidermis und deren Gebilde. Gyot ist der Ansicht, daß eine solche Beziehung besteht und bewiesen wird durch die Art und Weise der Aufeinanderfolge der einzelnen Läsionen, die schließlich zum Verlust der Epidermis und des Haares führen. Einen Beweis hierfür erblickt auch Gyot in seinem Befunde, daß in einer bestimmten Untersuchungsperiode die Neuproduktion epithelialer Zellen aufgehalten wird, während die bestehenden Zellen einer rapiden Involution anheimfallen, ihr normales Entwicklungsstadium fernerhin fortbewahrend (Eleidin und Horndegeneration). Gyot meint, daß dieser Prozeß im großen ganzen aufzufassen sei als eine Übertreibung normaler, in der Epidermis sich abspielender Vorgänge. Die langsame Wiedererneuerung epithelialer Elemente, die im normalen Stadium die veralteten Zellengebilde vertritt, unterliegt einem heftigen Impulse seitens der Radiumreizung, welche zur zellulären Überproduktion und folgenden rapiden Involution neugebildeter Zellen führt. Aber nach einiger Zeit sind die Keimzentren erschöpft, wodurch die Neuproduktion eingestellt wird, während das Veraltern und der natürliche Tod der letzten übrig gebliebenen Zellen weiter vor sich geht bis zum völligen Schwunde letzterer. Diesem Grundprozesse schließt sich öfters dort, wo das durch das Radium wirkende

Stimulans zu heftig war, die nekrotisierende Wirkung des Radium direkt auf die Zellen an. Ein derartiger heftiger Strahlenreiz ruft bei den Epidermis-, sowie bei allen anderen zelligen Gebilden keinen Reizungszustand in der Vitalität derselben hervor, sondern entgegengesetzt eine Paralyse und Tod der Zelle, sowie dies auch jedes andere physische oder chemische Agens zur Folge hat, wenn es den Grenzwert seiner Wirkungsweise überstieg. Auf diese Art und Weise wird durch das Radium in den Geweben eine zweite Spezies der Atrophie hervorgerufen, welche im Gegensatz zu der ersteren, sogenannten Involutionsatrophie, die nekrobiotische Atrophie vorstellt. Die vakuolenförmige Degeneration des Protoplasma und die Chromatolyse des Kernes, die sowohl in den Epidermiszellen, als auch in denjenigen der Haarscheide des bestrahlten Bezirks verfolgt werden können, sind nur auf eine akute zelluläre Nekrobiose zurückzuführen. Auf diese Art handelt es sich bei letzterer nicht um einfache reine Nekrobiose, wie man glaubte, sondern dieselbe ist das Produkt eines äußerst heftig wirkenden Stimulans, welches abnormes Wachstum epithelialer Elemente zur Folge hat — wie wir es auch z. B. bei Ca. sahen — und das erst auf sekundärem Wege evt. zur Nekrobiose führt. Die Blutgefäßerweiterung, welche die Radiodermitis begleitet, ist auf die allgemein entzündlichen Zustände der Zellgebilde zurückzuführen und auf das erhöhte Ernährungsbedürfnis derselben. Sie selbst wird bedingt durch den entzündlichen Reizzustand des neurovaskulären Apparates des Derma und wird infolge der ausbleibenden Protektion von seiten der Epidermis zu einem stabilen Zustande. Die lange Dauer des radiodermitischen Prozesses ist auf die Akkumulierung von radioaktiver Energie in den Hautgeweben zurückzuführen.

Genau so erklärte ich die Tiefenwirkung auf die Ovarien und das gleiche Bild zeigen meine mikroskopischen Präparate. Sie veranschaulichen wohl am deutlichsten das eben Besprochene und beweisen auch die nahe Verwandtschaft von Radium- und Röntgenwirkung.



Abb. 1a. Eierstock eines Meerschweinchens mit geringen Schädigungen, kleinere Follikel noch gut erhalten. Desgleichen vereinzelte größere und einige Graafsche Follikel am Rande. Daneben degenerierte größere Follikel. Auffallend die großen Lumina der Gefäße. Unten: Corp. lut. Auf der linken Seite des Präparats eigentümliche Schraffierung infolge starkerBindegewebszüge.



Abb. 1b. Dasselbe Präparat, eine Stelle vergrößert. In der Mitte: Zerstreut normale kleine Follikel als Regenerationsvorgang (?) Oben: Die großen Follikel schon mit dem Zeichen der Degeneration. Keimzelle zerstört. Rechts: Mehrere dilatierte, quergetroffene Gefäße, Bindegewebshüllen um die Follikel etwas verdickt, ein längs getroffenes, sehr dilatiertes Gefäß. Links: Teil des Corp. lut.



bb. 2. Stärkere Schädigung. Die Follikel sind durch tärkere Bindegewebshüllen scharf von einander ge-rennt. Noch vereinzelte Graafsche Follikel und einige eifende, aber in auffallend geringer Zahl. Dagegen eine eihe großer degenerierter Follikel. Links zwei beson-ers große Follikel mit aufgetriebenen Zellen und hya-inen Schollen gefüllt. Keimzelle nicht mehr vorhanden.



Abb. 3. Bindegewebsstränge noch verstärkt. Dadurch sind die einzelnen Follikel noch mehr auseinandergedrängt und in richtige Inseln eingeteilt. An Stelle der Follikel große Vacuole, z. T. leer, z. T. gefüllt mit degenerierten Follikelzellen. An Stelle des Eies ein feinbalkiges Gewebe, von degenerierten Follikelzellen umgeben. Kein reifer, kein Graafscher Follikel mehr vorhanden.



Abb. 4. Gesamtzahl der Follikel überhaupt erheblich verringert. Eine Reihe großer Follikel in Degeneration, ohne Keimzellen mit hyalinen Schollen und gequollenen Follikelzellen ausgefüllt. Die Zellen schlecht färbbar. Starke Bindegewebszüge teilen die Follikel in deutlich vorspringende weit von einander entferntliegende Felder von eigentümlich in die Länge gezogener Form Die Bindegewebshüllen um die einzelnen Follikel sehr dick. Das ganze Bild macht schon den Eindruck eines durch reichliche Bindegewebsentwicklung stark atrophierten Organs.

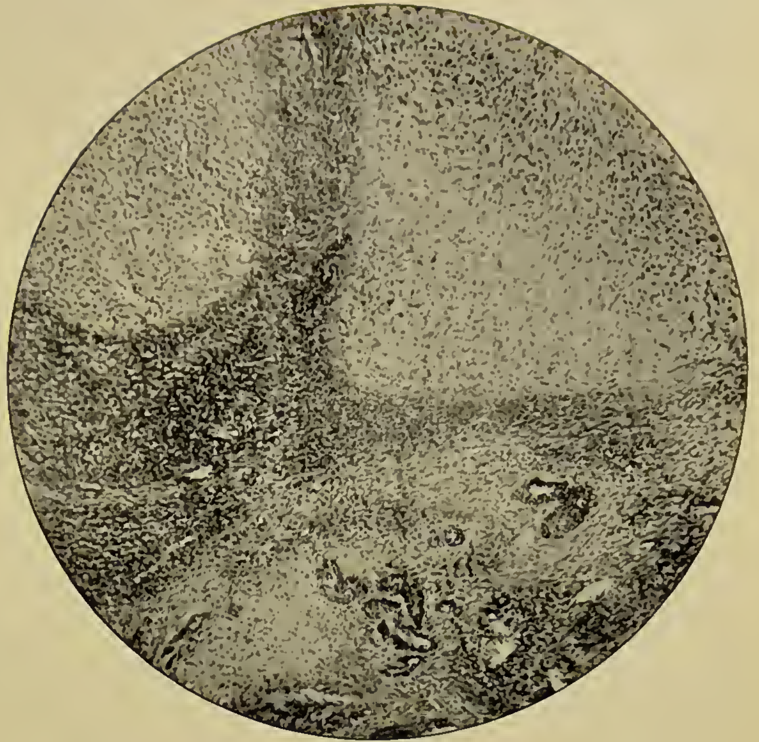


Abb. 5. Als Eierstockgewebe kaum noch zu erkennen. Ein dicker Bindegewebsstock teilt das Gesichtsfeld in drei Teile, in denen ehemals Follikel lagen. In diesem zusammengepreßten Gewebe große dilatierte Gefäße mit verdickten Wandungen, einige Follikelreste angedeutet.



Abb. 6. Als Eierstock kaum erkennbar. Fast nur Bindegewebe. In demselben gelagert: Zerstreut einige Follikel oben links und rechts von dem mit kolossalen Bindegewebshüllen umgebenen Corp. luteum. Totale Schrumpfung des ganzen Organs. Unten: Mächtig verdickte Gefäßwände. Bei diesem Präparat erinnere ich an die Abbildung des dazu gehörigen Uterushorns, Kap. VII, S. 138.



Abb. 7. Zwei große Follikel im Gesichtsfeld eingestellt. Der eine ohne Keimzelle entspricht etwa dem degenerierten Follikel in Bild 2. Er ist mit hyalinen Massen im Innern ausgefüllt. Einige Granulosa-Zellen sind noch erhalten. Der andere hat noch Keimbläschen mit Kern, doch zeigen die umgebenden Follikelzellen schon beginnende Quellung und Destruktion, mangelhafte Färbung, zwischen den Follikelzellen hyaline feinbalkige Massen. Beide Follikel freischwimmend, das Ganze von etwas dicken Bindegewebshüllen begrenzt.



Abb. 8. Aus dem rechten menschlichen Präparat (Abb. 36): Zwei Follikel. In dem einen Follikel kein Keimbläschen mehr, neben degeneriertem Follikelepithel hyaline Schollen im Innern. Die die Follikel umgebende Hülle zeigt stärkere Bindegewebsschichten. Der andere Follikel läßt noch Keimbläschen erkennen, aber als Beginn seiner Desquamation ohne deutlichen Kern, einige Granulosa-Zellen, noch erhalten — mit Kernen schon in Pyknose — umgeben die Keimzelle kranzartig. Im oberen Teil ein feinbalkiges Gewebe hyalinen Charakters zwischen die Follikelzellen eingelagert. Die den Follikel umgrenzende Bindegewebsschicht ist verdickt.

Kapitel IX.

Erster sicherer Nachweis der „Vererbung erworbener Eigenschaften" an der Hand meiner Tierexperimente.

Die zum Zweck dieser mikroskopischen Präparate und der bald noch zu beschreibenden Schwangerschaftsbeeinflussung notwendigen Tierversuche und -experimente haben nun einen weiteren sehr interessanten Nachweis erbracht von vielleicht einschneidendster Bedeutung. Es ist mir nämlich, so weit ich sehe, als erstem gelungen, den Nachweis für die Vererbung erworbener Eigenschaften beim Säugetier unzweifelhaft zu erbringen.

In einer interessanten Arbeit von Kammerer[1])-Wien finde ich folgende Ausführung:

Die praktische Tier- und Pflanzenzucht hat sich bis jetzt mit Bewußtsein wohl nur solcher Merkmale bedient, die ihr von Natur aus bereits gegeben waren, Merkmale, welche die betreffenden Tiere und Pflanzen, als sie in die Hände des Züchters kamen, ohnehin schon besaßen; Merkmale, die also lediglich durch besondere Auswahl der Zuchtexemplare verstärkt oder abgeschwächt, verändert und veredelt zu werden brauchten.

Es wurden dann Versuche, die Lebewesen unter dem Einflusse der Außenwelt umzugestalten und diese Veränderungen oder Neuerwerbungen auf die Nachkommen übergehen zu lassen, bisher größtenteils an solchen Pflanzen und Tieren vorgenommen, die der praktischen Züchtung fern stehen; aber die Ergebnisse erstrecken sich andererseits über so verschiedene Gruppen beider lebendigen Naturreiche, daß wir ihre allgemeine Gültigkeit annehmen dürfen.

Der Vorgang ist folgender:

In einer oder mehreren Generationen B wird eine Veränderung künstlich hervorgerufen, welche in den Vorfahrengenerationen A und bis zum Versuchsbeginn auch in B selbst noch nicht vorhanden war. Es werden sodann von der veränderten Generation B Nachkommengenerationen C gezogen, und zwar ohne Weiterwirkung des künstlich veränderten Faktors F, also unter Rückversetzung in die dem be-

[1]) Deutsche Gesellschaft für Züchtungskunde, Heft 12.

treffenden Lebewesen normalen Lebensbedingungen. Kommt trotzdem in C die Veränderung von B abermals zum Vorschein, so hat der Zuchtversuch ihre erbliche Übertragung bewiesen:

Ein Beispiel für Vererbung eines künstlich veränderten Zeugungsinstinktes mit morphologischen Folgen lieferte der gewöhnliche, grüne Laubfrosch. Der Laubfrosch legt normalerweise die beträchtliche Zahl von 800—1000 kleinen Eiern, die durch eine aufquellende Gallertschicht zu Klumpen vereinigt sind, ins Wasser ab. Die Larven oder Kaulquappen haben, wenn sie aus den Eiern schlüpfen, zunächst gar keine besonderen Atmungsorgane; dann bekommen sie äußere, zuletzt innere Kiemen. Kammerer entzog nun den Laubfröschen das Wasserbecken, wohin sie ihre Laichklumpen hätten absetzen können; doch waren in ihren Wohnbehältern zahlreiche Blattpflanzen vorhanden, deren jugendliche Blätter dütenförmig zusammengerollt sind, wie dies z. B. für den als Zimmerpflanze verbreiteten Korbstengel zutrifft. In diesen Düten sammelt sich gerne etwas Feuchtigkeit an, und hier legten die Laubfrösche in Ermangelung größerer Wasseransammlungen ihre Eier ab. Die Larven, welche den nur feucht erhaltenen Düteneiern ihre Entstehung verdankten, kamen erst auf einer späteren Entwicklungsstufe aus der Eihülle, nämlich erst dann, wenn sie bereits innere Kiemen aufwiesen; das normale Ausschlüpfstadium ohne und das Stadium mit äußeren Kiemen waren noch innerhalb des Eis durchlaufen worden. Die verwandelten Frösche blieben zeitlebens sehr klein, sie stellen eine neue Rasse von Zwerglaubfröschen dar. Daß sie geschlechtsreif sind, erkennt man an der mächtigen Schallblase, welche die kleinen Männchen ganz ebenso tragen wie sonst erst die großen. Nebenbei bemerkt, bedeutet dies alles eine Annäherung an die Fortpflanzungsgewohnheiten gewisser tropischer Baumfrösche, in deren Heimat ziemlich beständige Wasseransammlungen auf Pflanzen im Gegensatz stehen zur Armut an geeigneten Laichgewässern auf dem Erdboden. Die Zwergfrösche wurden nun zur Paarung gebracht inmitten einer Umgebung, wo sie dütenbildende Gewächse wie auch ein Wasserbassin zur Verfügung hatten. Sie legten ihre Eier in das letztere, gaben also zwar die von ihren Eltern angenommene Instinktabänderung auf; trotzdem wiederholten diese Wassereier in abgeschwächtem Maße die Entwicklungseigentümlichkeiten der in Pflanzendüten abgelegten Landeier. Unter anderem krochen die Larven auf dem Stadium mit äußeren Kiemen aus, also zwar nicht wieder erst auf demjenigen mit inneren Kiemen, aber auch nicht schon auf demjenigen ohne Kiemen; die ausgewachsenen Frösche hielten in ihrer Größe ungefähr die Mitte zwischen ihren zwerghaften Eltern und den in bezug auf ihre Dimensionen noch normalen Großeltern.

Przibram (1910) hat vor der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Salzburg folgendes Ergebnis mitgeteilt:

Ratten werden einerseits bei normalen Temperaturen, andererseits bei stark erhöhter Temperatur von 30—35 ° C gezogen; die Hitzeratten weisen ein schütteres Fell auf, die Geschlechtsreife tritt bei geringerer Größe ein als sonst und die Endgröße bleibt überhaupt hinter derjenigen kühl gehaltener Tiere zurück. Besonders auffallend ist an den in hoher Temperatur gehaltenen Männchen die gewaltige Ausbildung der Geschlechtsteile. Diese übermäßige Ausbildung kommt schon an der ersten, in die Wärme gebrachten Generation zum Vorschein und verstärkt sich während der späteren Generationen nur wenig. Sobald die Ratten in normale Temperatur zurückversetzt werden, schwinden die von der Hitze erzeugten Merkmale noch an denselben Individuen. Läßt man diese Ratten zweiter oder dritter Generation sich nach dem Verbringen in kühle Temperatur paaren, aber ehe noch die Hitzemerkmale Zeit fanden, sich ganz zu verlieren, so findet keine Übertragung jener Merkmale auf die Nachkommen statt. Läßt man hingegen Rattenweibchen dritter Generation noch in der Wärme empfangen und versetzt sie erst nachher in die Kühle, so tritt an den Jungen frühe Geschlechtsreife, verbunden mit geringer Größe und etwas schütterer Behaarung, insbesondere an den Söhnen wiederum etwas abgeschwächte Übernährung der Geschlechtsteile auf: Dies alles, trotzdem die jungen Ratten einen ansehnlichen Teil ihrer Embryonalentwicklung und die ganze Entwicklung nach der Geburt bei kühler Außentemperatur zu verbringen gezwungen waren.

Man war bisher gewohnt, so schreibt Kammerer weiter, den Zuchtversuchen an Urlebewesen, die sich durch Teilung oder Sporenbildung, also auf ungeschlechtlichem Wege fortpflanzen, eine geringere Beweiskraft zuzuschreiben als jenen, wo die Fortpflanzung regelmäßig auf zweigeschlechtlichem Wege, durch Vermischung männlicher und weiblicher Keimprodukte, stattfindet. Die Vererbung erscheint ja als etwas so Selbstverständliches und von der geschlechtlichen Vermischung Verschiedenes, wenn ein Lebewesen primitivster Art sich einfach in zwei Hälften teilt, von denen jede das Fehlende ergänzt und ungefähr zur ursprünglichen Größe heranwächst, um sich dann abermals zu teilen. Daß die Teilprodukte des Ganzen, aus dessen Zerfall sie herrühren, von ihm nicht verschieden sein werden, auch wenn dieses Ganze im Laufe seines individuellen Bestehens neue, ihm bisher nicht zukommende Eigenschaften erworben hatte, erscheint viel einleuchtender, als wenn von zwei hoch zusammengesetzten Individuen sich winzige, undifferenzierte Bruchteile loslösen und vermengen müssen, ehe sie einem Nachkommen die Entwicklung ermöglichen. Es ist aber noch sehr die Frage, ob die geschlechtliche Fortpflanzung von der ungeschlechtlichen durch zwei- oder vielfache Teilung dem Wesen nach so verschieden ist, als es den Anschein hat, und ob nicht vielmehr nur Unterschiede des Grades vorliegen. Bei der einfachen Teilung eines Urlebewesens nämlich sehen

wir gewisse Partien der lebendigen Substanz unter Degenerationserscheinungen zugrunde gehen, während nur die von diesem Degenerationsprozeß verschonten Partien die Substanz für die aus der Teilung lebensfähig hervorgehenden Tochterzellen liefern. Es entspricht dies bei den geschlechtlich sich fortpflanzenden Tieren dem Absterben der Körperzellen, nachdem sie durch Abgabe der Keimzellen für die Erhaltung und Vermehrung der Art gesorgt haben. Andere sehen im Zellkern das eigentliche Vermehrungsorgan einzelliger Organismen. Man kann also auch bei den einzelligen Lebewesen ein rein körperliches und ein eigentliches Keimplasma unterscheiden, und wenn mit dem ersteren Veränderungen vorgehen, welche sich bei den Nachkommen wiederfinden, so müssen die Veränderungen ebenso gut vom körperlichen Plasma engeren Sinnes auf das Keimplasma übergeleitet worden sein, wie bei den vielzelligen, höher organisierten Lebewesen, obgleich nur ein simpler Zerfall des Ganzen vorzugehen scheint.

Hierher gehören Züchtungen von Bakterien verschiedener Art, Versuche mit Milzbrandbazillus, Hefepilzen usw.

Am Micrococcus prodigiosus hatte schon jahrelang vorher Goebel durch äußere Einflüsse erbliche Anpassungen hervorrufen können; und fernere Beweise für Vererbung künstlich induzierter Veränderungen bei Bakterien haben Graßberger und Hamburger erbracht.

Schübeler benutzte den gewöhnlichen Sommerweizen, der in Deutschland, von der Aussaat an gerechnet, etwas über 100 Tage braucht, bis die Körner reif werden. Von demselben Sommerweizen baute Schübeler auch 10 Breitengrade weiter nördlich, und zwar im botanischen Garten zu Christiania an, wo die Sonne von Mitte Mai bis Ende August viel länger scheint als bei uns. Infolge dieser ausgiebigeren Bestrahlung brauchte der Weizen in seiner dritten, nördlich gezogenen Generation nur noch 75 Tage bis zur Reife, vier Wochen weniger als in Deutschland. Nun wurde ein Teil des Samens nach Deutschland zurückgebracht, der übrige Teil in Norwegen weiter kultiviert; in Norwegen brauchte er wie im Vorjahre 75, bei Breslau 80 Tage zur Reife. Wohl also ist in Deutschland gleich wieder eine Verlängerung der Reifezeit gegenüber der im Norden erworbenen Verkürzung eingetreten; aber wenn wir die für Deutschland normale Reifezeit von mehr als 100 Tagen in Vergleich ziehen, so erscheint bewiesen, daß die in Norwegen erworbene Eigenschaft des Frühreifwerdens sich dem Weizen erblich eingeprägt hatte. Nur sehr allmählich bewirkt die überlegene Kraft der äußeren Einflüsse eine Abschwächung der erworbenen Eigenschaft, ein Zurücksinken in die ursprünglichen Verhältnisse.

Gehen wir nun zu den überhaupt ältesten einschlägigen Versuchen auf zoologischem Gebiete über: sie beschäftigen sich mit Säugetieren und wagten sich an die schwierigste, noch heute

dunkelste Seite des Problems heran, an die Vererbung erworbener Krankheiten. Es sind die Versuche von Brown-Sequard, Westphal und Obersteiner, beim Meerschweinchen auf operativem Wege Epilepsie oder Fallsucht hervorzurufen. Brown-Sequard und Obersteiner durchschnitten ihren Meerschweinchen manche Stränge des Rückenmarks oder den Hüftnerv, Westphal klopfte ihnen mit einem Hammer ein- oder mehreremal auf den Kopf. Die deutlichsten Folgen dieser Operationen bestehen in epileptischen Krämpfen, sowie manchmal in Veränderungen des Augapfels, namentlich einer weißlichen Trübung der Hornhaut, welche krankhaften Veränderungen sich an einem Teile der Nachkommen wiederfinden; ja sogar die zweite Nachkommengeneration bringt mitunter eine Neigung zu epileptischen Anfällen mit auf die Welt, ohne daß die Operation inzwischen wiederholt worden war. Eine andere Operation Brown-Sequards bestand darin, den Halsteil des Nervus sympathicus oder des oberen Nervenknotens des Nackens zu durchschneiden. Die deutlichsten Folgen dieses Eingriffes bestehen in einer Gestaltveränderung des Ohres und teilweisem Verschluß der Augenlider; beide Veränderungen finden sich bei nicht operierten Nachkommen wieder. Nach Verletzung des Strickkörpers auf der einen Gehirnseite erfolgte Vorquellen des Augapfels der gleichen Körperseite; bei den nicht operierten Nachkommen aber war dieses Vortreten an beiden Augen zu beobachten.

Damit stehen wir mittendrin in dem vielumstrittenen Thema der Vererbung von Verstümmelungen.

Sie werden als Gegenbeweis gegen die Anschauung Weißmanns angeführt, der behauptete:

Die Keimzelle bewahrt dadurch so genau die Identität der Rasse, weil sie mehr oder weniger direkte Abkömmlinge des elterlichen Keimstoffes seien — der sich schon im jungen Tiere in zwei Teile scheide:

1. in einen Teil, aus dem sich der Körper des neuen Sprößlings aufbaut;
2. in einen Germinalteil, der im Körper desselben aufgespeichert bleibt, sich durch Teilung vermehrt und die neuen Keimzellen liefert.

Es wäre damit ein ununterbrochener Zusammenhang — eine Kontinuität des Keimprotoplasmas — gegeben, das sich aus inneren Ursachen verändere und Neubildungen ergebe, um durch

natürliche Zuchtwahl in die zweckentsprechenden Wege geleitet zu werden, während die von äußeren Ursachen auf die Zellen des Körpers geübten Einflüsse keine erbliche Änderung hervorrufen könnten. — Denn obwohl die Soma-Körperzellen aus den Keimzellen hervorgingen, erzeugten sie nie Keimzellen. Es können daher auch nur im Keime entstandene blastogene Änderungen, Anpassungen usw. erblich sein, niemals somatogene, im Körper von außen her erzeugte Veränderungen = erworbene Eigenschaften — Verstümmelungen.

Wie könnten sich, so wird man fragen, aber überhaupt Verletzungen dem Keim mitteilen, damit dessen zufällig unterdrücktes Regenerationsvermögen jene Verletzung am fertigen Lebewesen zur Erscheinung bringe? Ist es überhaupt denkbar, daß die Ei- und Samenzellen gerade desjenigen Keimmaterials beraubt werden, welches zur Entfaltung des dem Elternorganismus verloren gegangenen Organs nötig wäre? Diese Möglichkeit ist sehr wohl denkbar: durch die besondere innere Ausscheidung jedes Organs, Gewebes und jeder Zelle — Ausscheidungen, welche zunächst auf die Nachbarteile, aber durch Übertritt in die Blut- und Lymphbahn auch auf weit entfernte Teile einwirken — stehen alle Körperzellen untereinander in einer fortwährenden Wechselbeziehung, einem ununterbrochenen Stoffaustausch. Ereignet sich irgendwo eine Verletzung, so strömen alsbald reichliche Säfte der offenen Stelle zu, um die an ihrem Rande befindlichen Gewebe stark zu ernähren und dadurch Wundverschluß und Wundheilung, die Überwachsung der offenen Stelle mit Hilfe der Nachbargewebe zu beschleunigen. Dieser Säftestrom bringt aber auch die spezifischen Ausscheidungen der Körperzellen mit, also auch der Keimzellen. Und da die Keimzellen alle Stoffe in sich enthalten, welche zum späteren Aufbau eines ganzen, dem des Erzeugers ähnlichen Körpers, nötig sind, so liegt die Annahme recht nahe, daß sie nunmehr gerade jene Stoffe abscheiden und durch den Säftestrom an die verletzte Stelle transportieren lassen, welche dort für die Vornahme der Reparatur am meisten in Betracht kommen. Eben diejenigen Stoffe, welche zur Wiederherstellung der dortigen, verletzten Gewebe dienen, fehlen also jetzt in der Keimzelle und könnten nur durch den jetzt dort wiederum einsetzenden Regenerationsprozeß beschafft werden. Findet aber ein Zeugungsakt statt, ehe die Keimzelle Zeit hatte, ihren spezifischen Stoffentgang neu zu decken, so ist die Wahrscheinlichkeit sogleich wieder erhöht worden, daß die Verletzungs-

folgen an den Nachkommen zum Vorschein kommen. In der Tat bestätigen uns nicht nur Vererbungen verstümmelter Körperteile, sondern Vererbungen erworbener Eigenschaften überhaupt, daß es für das Ausmaß dieser Vererbung sehr wichtig ist, wenn der den Körper des elterlichen Lebewesens verändernde Einfluß mit dem Augenblick der Zeugung möglichst zusammenfällt, in der Fortpflanzungsperiode noch wirksam ist: so soll sich auch die Trunksucht des Menschen und ihre Folgeerscheinungen hauptsächlich dann vererben, wenn die Zeugung im Rausche stattgefunden hatte. Ferner zeigten uns das die Ratten, welche die ihnen von der Hitze aufgeprägten Merkmale nur unter der Bedingung vererbten, daß die Empfängnis noch in hoher Temperatur abgewartet wurde.

Gerade diese überhaupt bisher einzigen Säugetierexperimente, wenn ich von jener unsicheren Frage der Vererbung von Verstümmelungen absehe, diese eben skizzierten Rattenversuche sind aber einmal nicht eindeutig, dann aber auch nur an einem Geschlecht und auch bei diesem, wie wir hörten, nur während der Dauer des Aufenthaltes in der heißen Temperatur beobachtet. Die Erscheinungen schwinden oder bilden sich zum mindesten bei derselben Generation noch zurück, sobald die Tiere in normale Temperaturen zurückversetzt werden, also eher ein Beweis von Anpassung.

Mir gelang der Nachweis der Vererbung auf einem neuen Wege und zwar an einer Reihe von mehreren Generationen. Ich hatte ein vier Tage altes Meerschweinchen B einmal ½ Stunde lang = 2 E. D. bestrahlt. Neben Haarausfall am Kopfe fiel in der weiteren Entwicklung ein Zurückbleiben im Wachstum gegenüber seinem unbestrahlten Zwillingsbruder C auf. So betrug nach acht Tagen das Gewicht des Weibchens 290 g gegen 335 g des Männchens. Dieser Kontrast gestaltete sich noch krasser nach völlig vollendeter Entwicklung und ist im Photogramm festgehalten. (Abb. 38.) Denn diese Schädigung blieb auch nach völliger Ausreifung bestehen. Dennoch war keineswegs die Fortpflanzungsfähigkeit des Tieres gestört: Ein Punkt, auf den ich im Kapitel über Ca. schon hingewiesen, und den ich in häufigen Parallelversuchen nach Bestrahlung in den ersten Lebenstagen bei Weibchen wie bei Männchen stets bestätigt gefunden habe. Dieses kleine Weibchen mit Gewicht von 570 g in der zehnten Lebenswoche wurde nun von dem „großen“ Bruder (Gewicht 725 g) belegt und warf nach neun Wochen neben einem kleinen toten Tier ein auffallend kleines

Männchen D und ein gleichkleines Weibchen E. Beide Tiere waren also bei der Geburt ganz erheblich kleiner als sonst normale Meerschweinchenjunge, so betrug ihr Gewicht acht Tage nach der Geburt 125 resp. 100 g. Nun blieben — ohne überhaupt



Abb. 38. Ausgereifte Zwillingstiere.

C unbestrahlter Meerschweinchenbock,
im Photogramm 4,3 cm lang,
in Wirklichkeit 37 cm lang,
Gewicht: 725 gr

B bestrahltes Weibchen
mit kahlem, haarlosem Kopffleck,
3 cm resp. 28 cm lang,
Gewicht: 570 gr

im gleichen Alter von 12 Wochen.

je mit Strahlen in Berührung gekommen zu sein — in den weiteren Wochen der Ausreifung diese zwei Tiere ganz deutlich wieder im allgemeinen Wachstum zurück, wie es auf der Abbildung der Vergleich zu ihrer Mutter deutlich zeigt. Daß beide an ihrer Fortpflanzungstätigkeit und -tüchtigkeit nichts gelitten haben, zeigte das kleine Weibchen, das bereits acht Wochen nach



Abb. 39. B Dasselbe bestrahlte Weibchen und ihre beiden ausgereiften Kinder

mit haarlosem Kopffleck
(im Bild weißlich),
im Photogramm 3 cm lang,
in Wirklichkeit 28 cm lang,
also nicht mehr gewachsen,
39 Wochen alt.

Weibchen E,
im Photogramm je 2,3 cm lang,
in Wirklichkeit je 20 cm lang,
25 Wochen alt.

Männchen D und deren ausgereiftes Kind G,
im Photogramm 2 cm lang,
in Wirklichkeit 16 cm lang,
8 Wochen alt.

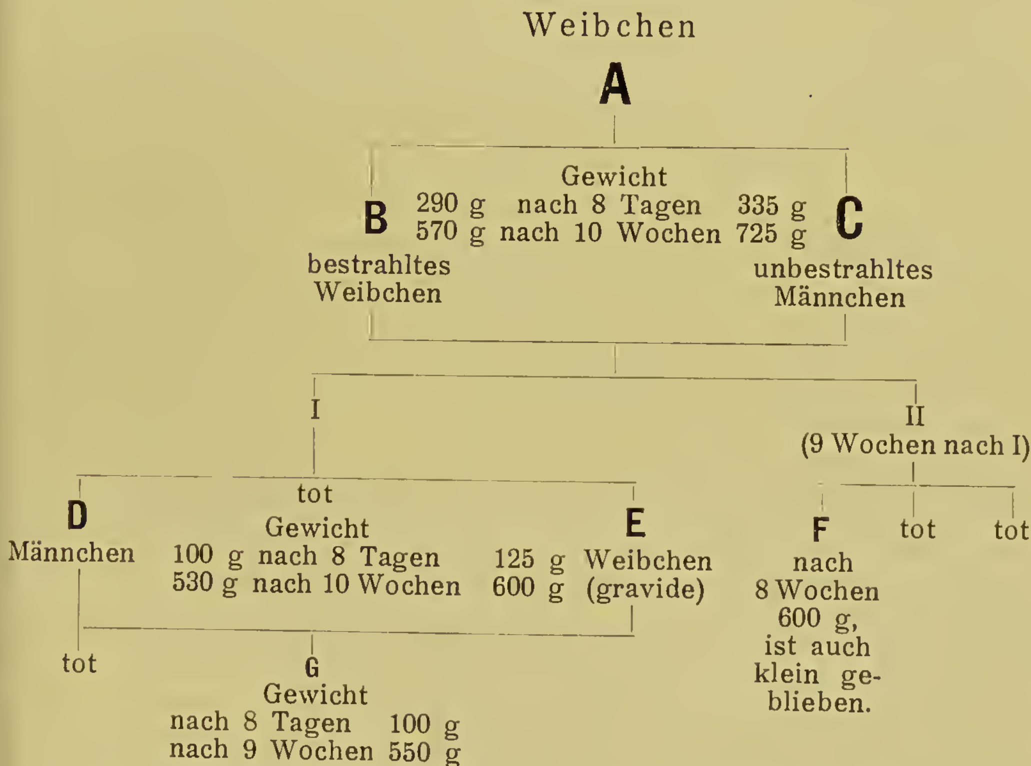
ihrer Geburt von ihrem Zwillingsbruder gravide wurde und das kleine Tier G warf. All das läßt das zweite Photogramm (Abb. 39) erkennen. Das Gewicht war in der zehnten Lebenswoche 600 g des schwangeren Weibchens gegen 530 g des kleinen Männchens

Schon vorher: und zwar gleich innerhalb der nächsten drei Tage nach ihrer ersten Entbindung ist die bestrahlte Weibchenmutter sofort nochmals von dem ersten großen unbestrahlten Bock belegt worden — (drei Tage nach der Entbindung habe ich diesen Bock fortgegeben), denn sie ist zirka neun Wochen nach ihrer ersten Entbindung zum zweiten Male niedergekommen.

I. Was ergaben nun diese in kurzen Zwischenräumen erfolgten zwei Würfe der Mutter?[1])

Das Tier warf auch das zweitemal drei kleine, sehr schwache Tiere; im Gegensatz zu ihrem vorigen Wurf fiel entschieden die größere Schwäche auf. In der Tat starb das eine sofort nach der Geburt, das zweite wenige Stunden darauf, nachdem es bereits von Anfang an wie leblos dagelegen hatte. Das dritte F blieb am Leben und wurde mit der Flasche aufgezogen, da die Mutter nicht säugt — frißt vom dritten Tage ab Blättchen; Gewicht nach acht Tagen 600 g. Auch hier zeigte sich deutliches Zurückbleiben im Wachstum. Nach acht Wochen war ihr Gewicht 600 g. Also stets sich wiederholende Verkleinerung in der zweiten unbestrahlten Generation.

Stammbaum meiner Tierreihe.



[1]) Daß die Tiere ausgezeichnet ernährt und gepflegt wurden, brauche ich — als selbstredend — wohl nur anhangsweise zu betonen.

II. Der überaus wichtige Befund bei der Tochter.

Die Tochter E, die jetzt, wie die Abbildung zeigt, zum zweitenmal gravide ist, warf zwei kleine Tiere, von denen das eine, sehr schwache, gleich nach der Geburt starb, das andere (G) durch größte Sorgfalt erhalten blieb.

Es zeigte seinerseits deutliche Verkleinerung im Laufe seiner Entwicklung, die durch Photogramm wohl bestätigt wird. Das Tier ist auf dem Bilde acht Wochen alt, also fast am Ende seiner völligen Ausreifung. Auch die beigefügten Maße geben einen Anhaltspunkt für die Größenverhältnisse und Differenzen.

Wir haben also auch in der dritten unbestrahlten Generation eine ganz erhebliche Verkleinerung zu konstatieren, lediglich als Ausdruck der Vererbung erworbener Eigenschaften.

Man wird nun unwillkürlich fragen: Bis zu welchem Grade wird diese Verkleinerung führen, wird man sie treiben können? Die Grenze wird ja einmal dadurch gezogen, daß es praktisch nicht gelingen wird, schwächere Neugeborene für die Dauer zu erhalten. — Dann aber unterliegt es keinem Zweifel, daß die Vererbung einer Eigenschaft einen entsprechenden Zustand des Keimplasma voraussetzt, durch Einflüsse hervorgerufen, die nicht nur das Entwicklungsprodukt des Keimplasma, das Soma, sondern auch das Keimplasma selbst verändern können, jedoch mit der Einschränkung, daß durch ein gewisses Beharrungsvermögen des Keimplasma enge Grenzen gezogen sind.

Die Veränderlichkeit des Keimplasma durch besondere Einflüsse kann also keine unbeschränkte sein.

Es geht wohl sicher nicht mit der jedesmaligen Verkleinerung eine entsprechende Veränderung des Keimplasma absolut parallel, sonst gelänge in der Tat theoretisch das Weiterfortführen solcher Versuche ad infinitum. Auch hier hat die Natur ein Ziel gesteckt.

Überdenke ich nun meine Resultate, so muß ich fragen: Wie stehen meine Ergebnisse zur Weißmannschen Anschauung? Durch Röntgenstrahlen — also durch einen entschieden äußeren Einfluß — ist die Keimzelle tatsächlich in irgendeiner Weise beeinflußt, geschädigt worden, so daß sie aus nunmehr „innerer“ Ursache sich veränderte, und wir es also dann mit im Keim entstandenen Änderungen usw., Anpassungen zu tun haben.

Besser passen meine Versuchsergebnisse vielleicht zur Heringschen Theorie, der die Erblichkeit als eine Art Gedächtnisfunktion der Materie erklärt, durch die der organische Keim befähigt werde, nach dem biogenetischen Grundgesetz immer wieder

dieselbe Entwicklung zu wiederholen, welche seine Ahnen durchgemacht haben bis auf die letzten organischen Erwerbungen der unmittelbaren Vorfahren. Auch hier stärkt die öftere Wiederholung die Sicherheit des Gedächtnisses.

Schon vor einer Reihe von Jahren habe ich in einer Abhandlung über den „Ursprung des Todes" diese Vererbungsfrage von dem Gesichtspunkt der Begrenztheit der Lebensdauer an der Hand der Weißmannschen Ausführungen gestreift.

Ich sagte damals:

„Der Tod, d. h. die Begrenztheit der Lebensdauer, ist gar nicht ein allen Organismen zukommendes Attribut. Es gibt eine große Zahl von niederen Organismen (Amöben, einzellige Algen, Infusorien usw.), die nicht sterben müssen.

Bei dem Teilungsprozeß der Amöben kann man doch in Wahrheit nicht von Tod reden! Was stirbt denn ab? Nichts. Der Körper des Tieres zerteilt sich in zwei nahezu gleiche Stücke, von denen jedes dem Muttertier vollkommen ähnlich ist, ja, denken wir uns eine Amöbe mit Selbstbewußtsein begabt, so ist nicht daran zu zweifeln, daß, nach der Teilung, jede Hälfte die andere für die Tochter und sich selbst für das ursprüngliche Individuum ansehen würde!

Da die vielzelligen Tiere und Pflanzen nach der Darwinschen Theorie aus den einzelligen hervorgegangen sind, so fragt es sich nun, wie denn diesen diese Anlagen zu ewiger Dauer abhanden gekommen sind.

Dies hängt nun wohl mit der Arbeitsteilung zusammen, die zwischen den Zellen der vielzelligen Organismen eintrat und diese von Stufe zu Stufe zu immer komplizierterer Gestaltung hinleitete.

Schon allein durch ihre Lage werden einige Zellen geeigneter gewesen sein, die Ernährung der Kolonie zu besorgen, andere, die Fortpflanzung zu übernehmen. Es mußte sich so ein Gegensatz zweier Zellgruppen bilden, die man als somatische und propagatorische, als Körperzellen und Fortpflanzungszellen bezeichnen kann. Den Propagationszellen allein konnte die Fähigkeit unbegrenzter Vermehrung nicht verloren gehen, — andernfalls würde ein Erlöschen der betreffenden Art eingetreten sein. Was bei einzelligen Tieren nicht möglich war: den normalen Tod einzuführen, weil Individuum und Fortpflanzungszelle noch ein und dasselbe waren, trat bei den höheren Organismen infolge dieser Scheidung von somatischen und Propagationszellen ein.

Aber auch hier ist der Tod nicht vollständig. In dem ewigen Wechsel der lebenden Organismen bleibt eins bestehen: Jene ursprünglichen Zellengenerationen, deren Existenz wir nach dem Satze „Omne vivum e vivo“ einfach als gegeben annehmen müssen, diese Stammeltern der ganzen lebenden Welt, aus welchen durch Teilung und Differenzierung allmählich die kompliziertesten Organismen hervorgegangen sind, sie sind auch in den zusammengesetztesten Lebewesen als Eizellen und Samenkörper enthalten. Die Geschlechtszellen also sind unsterblich; sie haben sich neben der starken amöboiden Beweglichkeit auch die unbegrenzte Vermehrungsfähigkeit, also die beiden wesentlichsten Eigenschaften der einzelligen Organismen erhalten. Und so erscheinen uns im Lichte dieser Theorie alle Organismen des Weltalls nach dem Ausdrucke von Pflüger als „Stamm- und Blutsverwandte“; die Erblichkeit selbst ist nichts mehr als der einfache Ausdruck dieser Kontinuität des Keimplasmas.“

Gerade infolge der Beeinflussungsmöglichkeit dieser Geschlechtszellen direkt nehmen meine Versuche eine andere Bedeutung ein, als wir es bei mir nicht mit rein äußeren Einwirkungen zu tun haben. Die Röntgenstrahlen beanspruchen diesbezüglich eine Mittelstellung! Durch die Röntgenstrahlen wird die Keimzelle direkt angegriffen, in ihrem Wachstum in sinnfälliger Weise gestört, ihr Kern als Vertreter und Besitzer des Idioplasma direkt geschädigt und beeinflußt; es ist auch gewiß anzunehmen, daß parallel der mikroskopisch erkennbaren Einwirkung auch eine — wenn ich so sagen soll — ideelle vor sich geht — welche das die Eigenschaften des Individuum tragende Charakteristikum stört oder verändert, und diese Veränderung überträgt sich als neue oder geänderte Eigenschaft der Keimzelle, dem aus dieser Zelle später entstehenden Keim, sie wird sein untrennbares Eigentum, das er seinerseits nun weitergibt an seine folgenden Generationen.

Wir haben es also hier wohl zum ersten Male mit dem exakten experimentellen Nachweis einer unverkennbar echten Vererbung zu tun, die durch direkte Schädigung der Keimzelle vor sich gegangen ist, und die sich in einer Eigenschaft dokumentiert, die durch einmalige Bestrahlung des Muttertieres in seiner frühesten Jugend erworben, auf die ferneren Generationen bislang übertragen und an diesen bereits erwiesen ist. Welche weiteren Schlüsse und praktischen Folgerungen sich aus diesen meinen Versuchen ziehen lassen bezüglich Züchtung von Zwergtieren,

Zwerghündchen usw. überlasse ich weiteren Studien. Es wäre auch ferner sehr interessant, wenn man sich der Mühe eines ähnlichen Versuches wie dem meinigen unterziehen würde und zwar zum weiteren Nachweis umgekehrt einmal ein junges Männchen zu bestrahlen, um zu sehen, ob er nach seiner Ausreifung verkleinert — mit einem unbestrahlten normal großen Weibchen auch in der Gesamtentwicklung zurückgebliebene Keime produziert, die ihrerseits nach Ausreifung diese erworbene Eigenschaft der Verkleinerung auf ihre Nachkommen weiter zu übertragen imstande sind, oder ob vielleicht diese Übertragung und Vererbung solcher Eigenschaften nur dem Weibchen direkt vorbehalten bleibt. (Siehe S. 175.)

Man müßte ferner zwei bestrahlte Tiere kopulieren, um so vielleicht bei Anwesenheit von gehäuften Schäden noch stärkere Veränderungen, ja vielleicht nur tote oder gar unreife Früchte als Ausdruck der Vererbung zu erhalten. Kurz, es lassen sich noch eine ganze Reihe interessanter Versuchsreihen konstruieren.

Ich habe jetzt erst zwei andere Versuche in Angriff genommen:

1. von dem vererbt klein gebliebenen Bock B seine vererbt klein gebliebene zweite Schwester F,
2. von dem gleichen Bock seine durch Röntgenstrahlen geschädigte Mutter B

belegen lassen. Die Resultate stehen noch aus, dürften wohl aber die gleichen Ergebnisse zeitigen.

Daß es sich hier mit absoluter Sicherheit um Schädigung der Ovarien resp. der Keimzellen selbst handelt, beweisen meine exakten mikroskopischen Befunde an menschlichen und tierischen Ovarien, die, wie wir bereits oben sahen, etwa folgendes im Überblick ergaben:

In reifenden Follikeln sind die Follikelepithelien teilweise gequollen, teilweise mit undeutlichen Zellgrenzen und fädigen Gerinnseln zwischen den Kernen; die Eizelle ist in fädiger Gerinnung degeneriert, oft ohne deutliche Abgrenzung. In den großen Follikeln sind die Kerne verklumpt, pyknotisch, die Eizelle zeigt ausgesprochen fädige Gerinnung, der Keimfleck ist oft überhaupt nicht mehr, oft nur undeutlich erkennbar oder nur blaß gefärbt[1]). Ferner findet sich oft als Inhalt des Follikels neben den in Degeneration befindlichen Follikelepithelien nur noch eine hyaline Scholle, oder man findet die degenerierten Eizellen, umgeben von einem Kranze verklumpter Epithelien, frei schwimmend in

[1]) Je nach der Größe der Dosis.

der Follikelhöhle, Bilder, wie sie sich in allen mikroskopischen Präparaten beim Tier wie beim Menschen mit konstanter Wiederholung finden, und wie es die Abbildungen auf Tafel 13 lehren.

Ich fasse zusammen: Diese meine Experimente scheinen mir der Beachtung schon aus den verschiedensten biologischen Gesichtspunkten heraus wohl wert.

Wir stehen also hier vor einer ganz neuen Tatsache.

Denn es ist vielleicht dieser — aus äußeren Einwirkungen und durch dosier- und abmeßbare Schäden (Röntgenstrahlen im Gegensatz zum unmeßbaren Radium) — entstehenden, in innere Veränderungen sich umwandelnden Beeinflussung für die Vererbungsprobleme und ihre endliche Lösung eine größere Rolle beizumessen, ja, vielleicht trägt diese Tatsache zur Aufklärung mancher noch schlummernden Probleme bei!

Kapitel X.

Betrachtungen über Geschlechtsbeeinflussung durch Röntgenstrahlen auf dem Wege der Eierstocksschädigung.

Verlassen wir nun einen Augenblick den Boden des so überaus Realen und begeben wir uns in das Gebiet der Hypothesen, um die Frage der Geschlechtsbestimmung zu streifen.

Ein altes Problem, das den spekulativen Menschengeist seit langem beschäftigt und ihn mit magischer Gewalt immer wieder anzieht, an dem sich schon mancher vergeblich versucht hat, ein Problem, dessen Lösung zugleich die gewaltigsten, unberechenbaren Umwälzungen in dem sozialen Aufbau menschlicher Gemeinschaften nach sich ziehen würde, ja den Bestand der Menschheit gefährden könnte: Die Frage der Beeinflussung des Geschlechtes ist bis heute noch absolut ungelöst.

Der Wiener Physiologe Schenk stellte die These auf, daß das Weib, nach seiner Weise genährt, in eine Lebensphase gelangen könne, wo sie dem Manne gegenüber geschlechtlich überlegen werde, um nach dem Gesetze der Lehre von der gekreuzten Vererbung des Geschlechtes einen männlichen Nachkommen zur Welt zu bringen. Die sich daran schließenden Schenkschen Versuche, durch entsprechende Diät also darauf einzuwirken, sind als

mißglückt anzusehen. Ob man nun gerade überhaupt die Eireifung durch Diät und allgemeine Schwächung beeinflussen kann, mußte von vornherein fraglich, ja als ganz unsicher hingestellt werden. Aber auch die modifizierte Schenksche Theorie, nach der die Art der Ernährung der schwangeren Frau auf das Geschlecht des werdenden Kindes von größtem Einfluß sei, eine Theorie, die — wie die Blätter seinerzeit berichteten — bei dem bis dahin nur mit Töchtern gesegneten Zarenpaar erfolgreich in die Praxis umgesetzt sein sollte, ist ziemlich allgemein verlassen worden, vornehmlich deshalb, weil man ein neues, anscheinend für alle Lebewesen geltendes Naturgesetz gefunden zu haben glaubt, mit dem jene Schenksche Theorie nicht in Einklang zu setzen ist. Schenk glaubte, noch in der Schwangerschaft das Geschlecht willkürlich bestimmen zu können, was eben im Widerspruch steht zu der Theorie von der bereits vor der Befruchtung erfolgten Geschlechtsdifferenzierung des Eies. Das Ei, aus dem ja alle höheren Lebewesen ihren Ursprung nehmen, besitzt nämlich, nach einer immer größeren Boden gewinnenden Lehre, seine Geschlechtsbestimmung bereits vor der Befruchtung, und somit wird die Geschlechtsanlage ausschließlich von der mütterlichen Seite bestimmt (siehe S. 173). Ja, Schöner geht noch einen Schritt weiter und ist dabei auf ganz anderem Wege zu höchst merkwürdigen Resultaten gelangt. In den Beiträgen zur Geburtshilfe teilt er das Resultat eingehender Untersuchungen mit, nach welchem es seiner Meinung nach mit großer Sicherheit möglich sein dürfte, das Geschlecht am menschlichen Ei schon vor der Befruchtung zu bestimmen, also nach Belieben Knaben oder Mädchen in die Welt zu setzen.

Er glaubt, daß in jedem Eierstock männliche wie weibliche Eier vorhanden sind, und daß nach einem ganz bestimmten, berechenbaren Turnus ein männliches oder weibliches Ei während der Menstruation ausgestoßen und der Befruchtung zugänglich gemacht werde. Die Heranziehung der Periodizität zur Erklärung wichtiger Lebensvorgänge ist nicht neu. Noch in der jüngsten Zeit haben die Lehren von Weininger und ganz besonders von Fließ („Der Ablauf des Lebens") die Aufmerksamkeit erregt, aber auch zahlreichen und leidenschaftlichen Widerspruch erfahren.

Wilhelm Fließ begründet die Ansicht, daß die linksseitige Hälfte des menschlichen Körpers immer die gegengeschlechtliche ist. Er steht auf dem Standpunkt der bisexuellen Anlage des menschlichen Körpers: Beim Manne ist die linke Seite die weib-

liche, beim Weibe die linke Seite der Repräsentant der männlichen Substanzen. Nun hat er herausgefunden, daß bei linkshändigen Frauen die sekundären männlichen Sexualcharaktere viel ausgeprägter sind als bei rechtshändigen Männern oder Frauen und er will daraus die Rechtshändigkeit resp. Linkshändigkeit[1]) begründen. Ferner glaubte Fließ, unter Zugrundelegung von bestimmten Zeitperioden für jeden Menschen, überhaupt für alle Lebewesen den Tag des Todes bestimmen zu können. Und anderes mehr!

So meint denn nun auch Schöner für die Entstehung des Geschlechtes ein Zahlengesetz gefunden zu haben. Jedes Ovarium liefert, wie er lehrt, fortlaufend zweimal das gleiche Geschlecht und einmal das entgegengesetzte; die Eier folgen sich immer mit entgegengesetzter Geschlechtsanlage von rechts nach links, d. h., hat das rechte Ovarium ein männliches Ei geliefert, so liefert das nächste Mal das linke Ovarium ein weibliches Ei. Da nun die Ausstoßung des Eies sehr gesetzmäßig erfolgt, so kann man seines Erachtens, wenn man ein guter Rechner ist, wenigstens nach der Geburt des ersten Kindes das Geschlecht der folgenden immer nach Wunsch gestalten. Für die Bestimmung des Geschlechtes beim ersten Kinde haben wir zurzeit noch keine sichere Garantie, da wir ja vor der Geburt des ersten Kindes nicht wissen können, welches Geschlecht das bei der ersten Menstruation ausgestoßene Ei besessen hatte, selbst wenn wir den genauen Zeitpunkt der ersten Eiabstoßung feststellen könnten.

Schöner hat an einem großen Material die Richtigkeit seiner Theorie nachgeprüft; er hat die Eintragungen eines alten Taufbuches, wo die Geburt jedes Kindes der Gemeinde, nach Familien geordnet, eingetragen war, im Hinblick auf seine Theorie geprüft, und es ergab sich, daß das tatsächlich eingetragene Geschlecht in 86 % mit seinen Berechnungen stimmte. Noch merkwürdiger ist es, daß in 23 selbst beobachteten Fällen seine vorherige Geschlechtsbestimmung richtig war.

Sollte Schöner mit seiner — wie man zugeben muß — bestechenden Theorie recht behalten, so wären die Folgen, wie gesagt, gar nicht abzusehen.

Neben dem Hausarzt würde — so äußert sich darüber Dr. Endrey sehr witzig — jede bessere Familie sich einen „Hausrechner“ halten, damit kein Versehen bei der Geschlechtsbestimmung mit unterlaufen könnte.

---

[1]) Siehe mein Buch: Über Doppelhändigkeit usw., 1910.

Die Zahl der Mädchen, deren es jetzt bekanntlich im heiratsfähigen Alter mehr gibt als Männer, würde erheblich abnehmen. Denn die Erziehung und Versorgung der Knaben gestaltet sich ja erheblich leichter. Voraussichtlich müßte der Staat später eingreifen und für jedes Mädchen den Eltern eine Prämie aussetzen oder auch — vielleicht nach Steuerklassen — die Erzeugung von Knaben und Mädchen regeln. Die soziale Struktur unserer Gesellschaft wäre jedenfalls mit einem Male tiefgreifend geändert.

Ja, das Mißverhältnis in der Zahl der Knaben und Mädchen würde geradezu die Existenz der Menschheit in Frage stellen.

Die Enthaltsamkeit vom Weibe, in alter und neuer Zeit so oft und eindringlich gepredigt — man denke an die Kreutzer-Sonate — sie wäre zur Tat geworden und umgekehrt. Neben einem Kampf ums Dasein würde der uralte Kampf ums „Weib", der ganze Völker des Altertums gegeneinander getrieben und aufgerieben hat, der Familien zerstört und Bruderkriege heraufbeschworen, heftiger denn je entbrennen.

Was lehrt nun die Nachprüfung?

Geh. Rat von Winckel[1]) hat — allerdings zur Widerlegung einer anderen mit großem Pathos seinerzeit vorgetragenen Anschauung Seligsons[2]) — einen äußerst lehrreichen Fall veröffentlicht. Seligson gab folgendes an:

„Um einen Knaben zu zeugen, muß der Mann rechts von seiner Frau liegen, von dieser Lage aus die Umarmung beginnen und womöglich die rechte Seite des Oberkörpers dadurch spannen, daß der obere Teil des Leibes mehr nach links zu liegen kommt, also der Kopf auf die rechte Schulter der Frau gestützt. — Um ein Mädchen zu zeugen, muß der Mann links von der Frau liegen und von dieser Seite die Umarmung beginnen und darauf achten, daß die linke Körperhälfte mehr nach rechts, also der Kopf des Mannes auf die linke Schulter der Frau zu liegen kommt." Der Erfolg dieses sehr einfachen Verfahrens soll nach den Angaben des Dr. Seligson ein geradezu wunderbarer sein, denn er behauptet wörtlich: „Es läßt sich somit die Tatsache nicht aus der Welt schaffen, daß das vorgeschlagene Verfahren dasjenige ist, welches, aus dem Leben entnommen, bis jetzt mit einer an

¹) Geh. Rat von Winckel. Bedeutung der Eierstöcke für die Entstehung des Geschlechtes, München 1898.

²) Seligson, München 1895. Vortrag im Verein praktischer Ärzte, Moskau. Willkürliche Zeugung von Knaben und Mädchen.

Gewißheit grenzenden Wahrscheinlichkeit auf die Erzeugung eines bestimmten Geschlechtes rechnen läßt!“

Auf Grund der Auseinandersetzungen, welche der glückliche Entdecker dieser wichtigen Methode in seinen Abhandlungen brachte, war er zu folgenden Schlüssen gekommen: „Jedes Ovarium enthält seine besonderen Keime, das rechte Keime für das männliche, das linke Ovarium solche für das weibliche Geschlecht. Jeder Hoden sondere einen Samen ab, der gleichfalls verschieden sei. Der Same aus dem rechten Hoden diene vornehmlich dazu, um männliche, der aus dem linken, um weibliche Keime zu befruchten.“ Seligson meinte nun, „es hänge die Entleerung des einen oder anderen Testikels einfach von der Lage ab, welche der Mann zu der Frau im Ehebette einnehme, indem bei regelmäßiger Kohabitation der Same nur aus einem Samenbläschen sich ergieße und zwar aus demjenigen, dessen vorbereiteter Hoden sich vor dem kritischen Augenblicke der Samenergießung in die Höhe ziehe.“

Die Nichtigkeit dieser Behauptung wies Winckel an folgender Tatsache nach:

Eine Patientin, die vor der operativen Entfernung des ganzen linken Ovariums — nebst einer Geschwulst von ca. 1800 g — von 1875—1890 in regelmäßigem Wechsel Knaben und Mädchen zusammen 10 geboren hatte, gebar — nach der von Winckel ausdrücklich absolut sicheren totalen linksseitigen Ovariectomie — die am 23. Februar 1891 vorgenommen wurde, und bei der sich von der am 30. Januar bis 4. Februar 1891 — also kurz vorher noch erfolgten Periode her — am rechten Eierstock ein kürzlich geborstener Follikel vorfand — noch fünf Kinder und zwar laut Geburtsschein:

1. 17. Juni 1892 Mädchen — (die letzte Periode war demnach am 10. September 1891), also ca. 6 Monate nach der Operation);
2. 13. Mai 1893 Mädchen — (die letzte Periode war demnach am 6. August 1892);
3. 13. Oktober 1894 Knaben — (die letzte Periode war demnach am 6. Januar 1894);
4. 17. September 1895 Mädchen — (die letzte Periode war demnach am 11. Dezember 1894);
5. 17. Juni 1897 Knaben — (die letzte Periode war demnach am 10. September 1896).

Ich habe mir nun die Mühe gemacht, genauestens nachzurechnen, um diese Ergebnisse für die Schönersche Theorie zu verwerten. Hier ist die Rechnung insofern vereinfacht, als ja nur ein Ovarium noch da ist, und also nach Schöner jeder Eierstock zweimal das gleiche Geschlecht, einmal das entgegengesetzte produziert. Leider kam ich nun bei der Kontrolle bald in die Brüche. Als

zweites mußte die Frau mit Sicherheit einen Knaben bekommen, sie war so schlecht, mir hier wie jedesmal später die Rechnung zu verderben. Mochte ich die erste Periode annehmen wie ich wollte, es ging eben zum Schluß „nicht auf". So lagert das Dunkel immer noch tief über diesem Gebiete der Hypothesen und um so interessanter erscheint es mir — wenigstens theoretisch — die Möglichkeit einer tatsächlichen direkten und alleinigen Beeinflussung des Eierstockes und der Reifung des Eies zu besprechen

Ob für die Sexualverhältnisse der Nachkommen die Altersdifferenzen der Erzeuger, wie viele Forscher angeben, eine Rolle spielen, ist noch nicht genügend geklärt. Bei sehr jungen Erstgebärenden wie bei alternden Erstgeschwängerten will man einen größeren Knabenüberschuß konstatiert haben. Die für uns geltenden Zahlen der Knaben zu den Mädchen 106 : 100 erleiden jedenfalls Änderungen, sowie der Altersunterschied der Erzeuger beträchtlich wird. Der Grund soll darin zu suchen sein, daß jedes Geschlecht die Tendenz hat, das eigene Geschlecht zu produzieren. Es hängt von der Lebenskraft des Gewebes ab, ob sich der Keim zum männlichen oder weiblichen Organismus entwickelt. Der Knabenüberschuß war durch die Annahme begründet, daß dem Manne beim Zeugungsakt eine größere Rolle zufalle, als dem Weibe, was durch die längere Zeugungsfähigkeit des Mannes bewiesen wurde. Und wir wissen ferner, daß an diesem Zahlenverhältnis weder Höhenlagen noch Witterungsverhältnisse noch Jahreszeiten irgend etwas ändern, so daß diese, ich möchte sagen, ehernen Zahlen seit jeher viel zu denken gaben. So sagte Thury, Professor an der Universität Genf (1863), daß die Bestimmung des Geschlechtes von dem mehr oder minder vorgeschrittenen Grad der Reife des Eies im Moment der Begattung abhänge. Es wird nach ihm ein Wesen weiblichen Geschlechtes resultieren, wenn die Eireife einen bestimmten Grad noch nicht erreicht hat, ein Wesen männlichen Geschlechts dagegen, wenn das Ei vollreif oder überreif geworden ist. Ein und dasselbe Ei vermag also männlichen oder weiblichen Geschlechts zu werden, je nachdem es mehr oder weniger von der Zeit der Maturität entfernt ist. Kann man das Ei gleich zu Beginn der Ovulation oder ganz am Schlusse befruchten, so vermag man nach Thury mit Bestimmtheit Wesen weiblichen oder männlichen Geschlechtes zu schaffen. So wollte Thury bei Kühen und weiblichen Schafen konstatiert haben, daß die zu Beginn der

Brunst vollzogene Begattung Tiere weiblichen Geschlechts, die Begattung zu Ende der Brunst männliche Tiere entstehen lasse. Von anderer Seite angestellte Tierversuche haben die Richtigkeit der Thuryschen Hypothese teilweise bestätigt. Dieselbe ist von französischen Gelehrten weiter ausgebaut worden. Man hat allgemein als den Höhepunkt der Eireife resp. als deren äußerste Manifestation den Eintritt der Periode angesehen, man hat diese Hypothese auch auf den Menschen anwenden wollen und behauptet, daß — falls die Befruchtung 3—4 Tage vor Eintritt der Periode stattfindet, man mit Bestimmtheit auf ein Mädchen rechnen könne, fände hingegen die Empfängnis 3—4 Tage nach der Menstruation statt, so würde ein Knabe resultieren. Der befruchtende Coitus müßte hiernach auch ein einmaliger sein, so wie es beim Tiere ja auch sicherlich der Fall ist. Denn beim erwachsenen weiblichen, in Freiheit lebenden Tier müssen wir das Vorhandensein von Spermatozoen im Genitaltractus bei jeder Ovulation voraussetzen, weil um diese Zeit, die sich nach außen hin durch die sogenannte Brunst geltend macht, das Weibchen stets die Cohabitation sucht und auch beim männlichen Tiere analoge Erscheinungen zu beobachten sind. In der Praxis hat sich die Theorie bekanntlich nicht immer bestätigt. Vor wenigen Jahren hat sich T. P. Guiard in einem längeren Aufsatz hierüber verbreitet: nouveaux faits relativs aux lois de la formation des sexes. (Journal de Médecine de Paris 1904, Nr. 27.)

Eine Konzeption vor oder während oder unmittelbar nach der Regel soll hiernach Mädchengeburten bedingen, während Knabengeburten durch Konzeption vom vierten bis zwölften Tage nach vollendeter Regel eintreten sollen: „Conception au début des règles, procréation du sexe féminin".

Dr. Taubmann[1]) hat festgestellt, daß bei den kurz vor oder nach der Periode stattfindenden Schwangerschaften die Statistik fünfmal mehr Mädchen als Knaben ergaben, und dieses Ergebnis wurde von Boissard[2]) voll bestätigt.

Nach der von diesen französischen Forschern vertretenen Ansicht wäre auch die so oft konstatierte auffallende Ähnlichkeit gerade der Töchter mit den Vätern und der Söhne mit den Müttern vollauf erklärt.

Das vorzeitig befruchtete Ei, das also Mädchen produziert,

[1]) Thèse de Paris, 1908.

[2]) Siehe auch: Conception und Menstruation: Dr. Samson, Deutsche med. Wochenschr., 1908, Nr. 38.

unterliegt länger als das spät, d. h. kurz nach der Regel befruchtete Ei — dem Einfluß des väterlichen Samens.

Hier wird also der Vater dem kommenden „weiblichen“ Wesen mehr den Stempel seiner Eigenheiten aufdrücken können.

Es dürfte ohne weiteres klar sein, daß die Vererbung einer der wichtigsten Faktoren des organischen Seins ist, und so hat nach Orschansky jedes Geschlecht auf dem Punkt seiner höchsten Entwicklung am stärksten die Tendenz zur Vererbung des eigenen Geschlechts. Schließlich geht mit der Frage der Vererbung die der Vorherbestimmung des Geschlechts Hand in Hand. Man muß es dahingestellt sein lassen, ob man in dem jungen Embryo eine lang präformierte Bildung vor sich hat, der eine besondere Wachstumsrichtung der Form nach vorgezeichnet ist, ob das Geschlecht, wie von Padberg annimmt, schon im Zeugungsakte endgültig entschieden ist. Nach ihm erzeugt im Zeugungsakte dasjenige Geschlecht, das darin der überwiegende Teil ist, das entgegengesetzte Geschlecht. Ist das männliche der überwiegende Teil, so entsteht nach ihm ein weibliches Wesen; ist es das Weib, so resultiert eine männliche Geburt. Ob der Begriff überwiegend in der Tierwelt materiell (Körpergesundheit) ist, beim Menschen aber ideell aufzufassen ist, ob bei diesem auch Geist, Charakterstärke und andere seelische Attribute den Vorrang mitbedingen, bleibt dahingestellt. Schultze vertritt die Ansicht, daß schon im Eierstock den Eiern das Geschlecht präformiert sei, eine Ansicht, die eine gewisse Stütze durch eine Betrachtung von Sippel[1]) findet: „Gibt es männliche und weibliche Eier im Eierstock der Frau?“ Er berichtet von zwei Fällen, in denen alle Kinder des einen Geschlechts mißbildet waren und nimmt an, daß sämtlichen befruchteten Eiern des betreffenden Geschlechtes die Anlage zur Mißbildung gleichmäßig a priori innewohnte. Die Ovula des einen Geschlechtes hätten demgemäß gegenüber der Anlage der Ovula des anderen schon eine gemeinschaftlich abgeschlossene, in diesen Fällen defekte Uranlage besessen, und es sei dann der Defekt bei der späteren Differenzierung den sämtlichen Eiern des betreffenden Geschlechts mitgeteilt worden.

Endlich hat Küster die oben erwähnte Theorie Thurys und Guilards wieder aufgegriffen, indem er weiter ausführte, daß Befruchtungen, die bald nach der Cession der Regel stattfanden, dem weiblichen Geschlecht die Oberhand gaben, während der 10—12 Tage nach Aufhören der Periode stattgefundene Coitus

[1]) Zentralblatt f. Gyn., 1907, Nr. 16.

eine Prävalenz des männlichen Geschlechtes bedingte. Empfängnisse in der Brautnacht bedingen nach ihm meist Knaben, weil die Mutter den Tag der Hochzeit in der Regel 12—14 Tage nach der Periode ansetzen wird, und der Bräutigam vorher einige Zeit enthaltsam war. Er hat für seine Beobachtungen folgende Erklärung:

„Bald nach der Regel ist das weibliche Ei am kraftvollsten und das Weib in ihrer kraftvollsten geschlechtlichen Periode, während der Samen des Mannes infolge häufigen Beischlafes in seiner Kraft minderwertig ist. Das weibliche Ei mit seiner Zielstrebigkeit, wieder ein weibliches Wesen zu schaffen, bleibt daher Siegerin. Umgekehrt ist das weibliche Ei nach 10—12 Tagen entkräftet, während der männliche Samen durch die Enthaltsamkeit gekräftigt ist. Es kann also das männliche Samentierchen leicht die Zielstrebigkeit des weiblichen Eies überwinden."

Es stehen sich, alle übrigen Fragen einmal außer acht gelassen, zwei Anschauungen gegenüber: Thury usw. meinen, daß das „stärkere" Geschlecht seinesgleichen produziert, während Padeberg usw., ich glaube auch Fließ[1]), den überwiegenden Teil das entgegengesetzte Geschlecht erzeugen lassen.

Daß die Röntgenbestrahlung der Ovarien auf die Reife und Entwicklung der Ovula einen bedeutenden Einfluß ausübt, ist aus den verschiedenen experimentellen Tierbefunden, wie ich sie in meinen Arbeiten besprochen habe, sowie aus meinen Versuchen und Beobachtungen am Menschen sichergestellt.

Gestützt auf die bei Bestrahlung hervorgerufene Verminderung der Periodenblutung und der auf zu starker Funktion der Ovarien beruhenden dysmenorrhöischen Beschwerden, sowie auf günstige Herabstimmung sexueller Nervosität, wie ich sie als erster beobachtet und beschrieben habe, ferner auf Basis günstiger Beeinflussung der Blutungen bei Myomen mittelst Röntgenstrahlen ist der Schluß notwendigerweise zu ziehen, daß eine Schwächung des weiblichen Eies in seiner Entwicklungsfähigkeit und eine Störung in seiner vollsten Reife hervorgerufen werden kann. Ich erinnere auch an die Entwicklungshemmungen an befruchteten Eiern von Ascaris megalocephala und an Amphibieneiern, die Perthes und Schmidt durch schon einmalige intensive Röntgenbestrahlung herbeiführten (p. 188). Wir haben es also in der Hand, eine verminderte Produktion und Produktivität des Eierstockes herbeizuführen, und so könnte man vielleicht auf diesem Umwege dieser elementaren

[1]) Wilhelm Fließ: „Der Ablauf des Lebens".

Frage hinsichtlich der Möglichkeit der Beeinflussung des Geschlechtes zu Leibe rücken. Denn die den Röntgenstrahlen ausgesetzte Frau wird — es sei einmal dieser Schluß erlaubt — als der in jedem Falle schwächere Teil aufzufassen sein, und in dem für jede der beiden Theorien aufzustellenden Exempel als ein solcher Faktor gelten können.

In jüngster Zeit will man nun mit Bestrahlung einschlägige Resultate bei Seidenraupen erhalten haben. Dieselben sollen sich im roten Licht viel schneller entwickeln, der Kokon schwerer und die Anzahl der Weibchen und der von ihnen gelegten Eier größer werden.

Durch eine groß angelegte Statistik, in der die Zeugungsverhältnisse fixiert werden, wie sie aus anderen Gründen der Röntgenbestrahlung ausgesetzte Frauen aufweisen werden, und vor allem durch ausgedehnte Tierversuche in großem Maßstabe, in welchen man serienweise weibliche Tiere vor dem Belegen bestrahlt, wäre zuerst einmal mit einer gewissen, an Bestimmtheit grenzenden Wahrscheinlichkeit rückläufig die Richtigkeit der einen Theorie zu sichern, ob der überwiegende Teil das gleiche oder das entgegengesetzte Geschlecht produziert, um dann auf dem so gefundenen Wege weiter zu schreiten.

Ich bin natürlich weit davon entfernt, aus dem oben Gesagten irgendwelche weitgehenden Schlüsse zu ziehen und habe diese Frage nur gestreift, weil mir der Ausblick immerhin ganz interessant schien und vielleicht einen kleinen Schritt weiter bedeutet in der Erforschung und Lösung auch dieses Welträtsels!

Kapitel XI.

Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Schwangerschaft. Herbeiführung von Abort bei Mensch und Tier durch Röntgenbestrahlung und ihre Begründung.

Die tiefgreifenden Veränderungen der Ovarien bei Tieren nach Röntgenbestrahlungen, wie wir sie soeben schilderten, legte die Möglichkeit nahe, daß auch die Trächtigkeit durch dieselben Bestrahlungen zu beeinflussen wäre, und ganz allgemein wurde von allen Autoren als möglich, ja als selbstverständlich, hingestellt, daß Bestrahlungen vor der Begattung Einfluß auch auf

die nachfolgende Schwangerschaft haben würde. Okindschütz bestrahlte vor der Begattung die Unterbauchgegend von weiblichen Mäusen, Meerschweinchen und Kaninchen; die Mäuse wurden nach den Sitzungen zu Männchen gesetzt, wurden schwanger, die Nachkommenschaft ging aber im Verlauf der ersten zwei Wochen zugrunde. An drei Meerschweinchen beobachtete er nach Ablauf der dritten Woche paralytische Erscheinungen an den hinteren Extremitäten, bei den Kaninchen blieb jede Schwangerschaft überhaupt aus. Damit war der schädigende Einfluß der Röntgenstrahlen auf Schwangerschaft und Schwangerschaftsprodukt bei Tieren ohne weiteres ersichtlich. Sofort vom Tage der Begattung an bestrahlte Burkhardt. Er brachte eine größere Anzahl weiblicher Mäuse, die Zeichen der Brunst aufwiesen (Offenstehen der Vagina, Rötung und Schwellung der Ränder), oder die eben geworfen hatten, mit männlichen Tieren zusammen, setzte die weiblichen Tiere, sobald das Zeichen der Kopulation, der Vaginalpfropf, vorhanden war, den Röntgenstrahlen aus. Bei einer größeren Anzahl von Tieren blieb die Befruchtung in der Tat aus, bei Tieren, die bis zu sieben Bestrahlungssitzungen erhalten hatten, wies der Uterus keinerlei Anschwellungen auf, die sonst zu dieser Zeit schon makroskopisch zu erkennen sind; auch mikroskopisch zeigte sich keinerlei Schwangerschaftsprodukt. Ebenso war die deziduale Umwandlung der Schleimhaut unterblieben. Burkhardt erklärte diesen Vorgang durch Vernichtung der Spermatozoen durch Röntgenstrahlen, vielleicht aber auch würde die Reifung des Eies beeinflußt, welches zum Eindringen der Spermatozoen ungeeignet würde. Bei einem Teil der Mäuse, die trotz der Bestrahlung schwanger wurde, fiel auf, daß der Furchungsprozeß der Eier sehr viel langsamer ablief als in der Norm. Aus all seinen Untersuchungen schloß Burkhardt, daß man bei kleineren Tieren durch lange fortgesetzte Bestrahlung mit Röntgenstrahlen imstande ist, eine Befruchtung entweder ganz zu verhüten, oder aber die Entwicklung des Schwangerschaftsproduktes zu verlangsamen.

Auch ich beschäftigte mich natürlich mit der Frage der Schwangerschaftsbeeinflussung, und ich konnte in meiner ersten Arbeit einen Streit, der — zwischen Neumann und Fellner einerseits. und Pagenstecher und von v. Hippel andererseits — über verschiedene Fragen der Beeinflussungsmöglichkeit entstanden war, durch meine Versuche entscheiden. Neumann und Fellner hatten beobachtet, daß von 15 trächtigen Kaninchen, die sie nach

der Begattung bestrahlten, keines rechtzeitig geworfen hatte; in zwei Fällen fanden sie bei der Laparatomie am Anfang der dritten Woche Knoten, die kleiner als der Zeit entsprechend waren. In zwei Fällen zeigte das mikroskopische Bild den Rückgang der Trächtigkeit auch auf der nichtbestrahlten Seite, in zwei Fällen, wo beiderseitig bestrahlt wurde, auf beiden Seiten. Sie fanden den Uterus blauviolett, stark vergrößert, mit je zwei Kammern in beiden Hörnern. Beim Aufschneiden der Kammern schlüpfte ein mazerierter Embryo heraus, ohne Fruchtwasser, die Plazenta bestand aus einer äußeren weißen Schicht, die sich leicht ablösen ließ und stark bröcklig war, und einer inneren kompakteren rötlichen Masse, sie lag lose im Uterus; die übrigen Kammern ergaben dasselbe Bild, nur fehlte hier überhaupt der Embryo, die Plazenten waren noch kleiner, auch das mikroskopische Bild zeigte ähnliche Verhältnisse. In einem anderen Fall trat Verlängerung der Tragzeit um zehn Tage ein, es wurden tote Junge geworfen. Aus dem Rückgang der Trächtigkeit nach Bestrahlung der Ovarien trotz Abdeckung des Uterus, ziehen beide Autoren den Schluß, daß die Tätigkeit des Ovariums, insbesondere die innersekretorische, zum mindesten beim Kaninchen, nicht ohne Bedeutung für den Fortbestand der Gravidität in der ersten Hälfte derselben ist.

Sie erreichten also, wie ich eben vorwegnahm, ihre Resultate bei Abdeckung des Uterus unter isolierter Bestrahlung nur der beiderseitigen Ovarien. Von Hippel und Pagenstecher kamen zu ähnlichen Ergebnissen, nur deuteten sie ihre Resultate auf anderem Wege. Sie bestreiten nämlich die isolierte Abdeckungsmöglichkeit der Ovarien allein. Sie erzielten von 22 Fällen siebenmal völliges, sechsmal partielles Zugrundegehen des Schwangerschaftsproduktes durch Bestrahlung des Leibes überhaupt, aber auch bei Schützung des Bauches durch dicke Bleiplatten blieben von acht Tieren vier steril, ein fünftes starb mit vier mazerierten Föten im Uterus. Diese quasi indirekte Wirkung der Strahlen veranlaßte die Autoren zu der Annahme, daß eine im Körper entstehende toxische Substanz, Röntgenleukotoxin, gleich vom Muttertier auf den Embryo übergeht und die Lebensfähigkeit seiner Zellen vernichtet. Der abgestorbene Embryo verfällt der Resorption und die durch die Gravidität ausgelösten Veränderungen der Uteruswand bilden sich allmählich zurück.

Die histologische Untersuchung des Uterus der bestrahlten Kaninchen, die steril blieben, ließ die Frage nicht mit Sicherheit

entscheiden, ob Abort oder Resorption der Früchte eingetreten war. In der Mehrzahl der Fälle war aber beginnende Gravidität mit größter Wahrscheinlichkeit vorhanden.

Auf die Möglichkeit einer Resorption von Früchten will ich nachher gleich noch einmal zurückkommen. Hier handelt es sich also darum, ob wirklich toxische Substanzen auf den Embryo übergehen und ihn vernichten können. Fellner und Neumann bezweifeln das, und zwar begründen sie es folgendermaßen: „Wenn von Hippel und Pagenstecher auch bei Abdeckung der unteren Bauchhälfte nahezu die gleichen Ergebnisse erlangten, wie ohne diese Abdeckung, so konnte das auf die Bestrahlung der Schilddrüse zu setzen sein; denn es ist sehr leicht möglich, daß die Bestrahlung der Schilddrüse, und zwar in so großen Dosen, wie es die beiden genannten Autoren taten, nicht allein eine Atrophie der Ovarien, die ja allein für den Rückgang der Trächtigkeit nach ihren Tierversuchen genügte, sondern sogar auch eine Atrophie des Uterus zur Folge haben konnte.“ Allerdings halten von Hippel und Pagenstecher dagegen, daß in den von ihnen histologisch untersuchten Fällen von einer Atrophie der Ovarien ebensowenig wie von einer solchen des Uterus die Rede sein konnte. Mir ist es nun gleichfalls gelungen, und zwar unter exakter Abdeckung des Uterus und des einen Ovariums, bei trächtigen Tieren Aborte und Hemmungen der Fruchtentwicklung herbeizuführen, und ich war zu der Überzeugung gekommen, daß einmal in der Tat Fellner und Neumann recht haben, wenn sie behaupten, „es gelingt eine absolut sichere Abdeckung der Ovarien allein ohne Uterus“, das lehrt übrigens bereits der einfache Blick der anatomischen Verhältnisse; denn die Eierstöcke bei Kaninchen z. B. liegen so hoch oben am Ende der beiden Uterushörner, jederseits hart an der Niere, daß an eine Abdeckung des einen Uterushornes nebst Ovarium gar nicht gezweifelt werden kann. Andererseits aber führte ich den Nachweis, daß es sich bei dem Hemmnis der Fruchtentwicklung nicht so sehr um eine Röntgenleukotoxinwirkung, das nur rein hypothetischer Natur ist, auf die Früchte handeln kann, sondern ich meinte, daß die degenerativen Prozesse der Ovarien und der Schilddrüse des mütterlichen Organismus dabei ausschlaggebend sein müssen. Denn ich konnte an zwei trächtigen Tieren, bei denen ich die gesamte Bauchpartie abdeckte und nur die Schilddrüse allein bestrahlte, gleichfalls Abort, gleichfalls Fruchthemmnis und Rückgang in der Trächtigkeit beobachten. Die Beeinflussung der Ovarien auf dem Umwege der

Schilddrüse konnte ich aber noch an drei anderen Fällen am Menschen direkt nachweisen, und zwar handelte es sich bei zwei Patienten um leichte Kropfentwicklung, die — in acht Sitzungen à 7—10 Minuten mit einer Blende von 20 cm bei abwechselnd rechter und linker Lappenbestrahlung —, von einem Umfang von 39 cm auf 36,5 resp. von 38,3 auf 37 herabging. In beiden Fällen traten Menstruationsstörungen erheblicherer Art auf, die sich erst nach ca. 5 Monaten ganz verloren.

Schließlich gehört hierher der erste Fall eines menschlichen Abortes überhaupt, bei dem ich abwechselnd Bestrahlung der Eierstöcke und der Schilddrüse vornahm. Ich faßte damals zusammen: „Meine ersten Tierversuche sowie diese Fälle an Menschen, und hervorragend auch der Fall von spontanem Abort, beweisen, daß Ovarienbestrahlungen allein für sich zu Störungen der Fruchtentwicklung genügen, daß andererseits Röntgenleukotoxin vielleicht schädigend bei der Abtötung der Früchte mitsprechen kann, daß aber nie dasselbe ausschlaggebend und an sich allein maßgebend sein wird für den Erfolg der Bestrahlung hinsichtlich der Abtötung der Frucht, da sich jedenfalls ein Erfolg auch bei Vermeidung einer solch allgemeinen Schädigung prompt einstellte.“ — Vorausahnend fügte ich dann noch hinzu: „Anders steht es mit der Frage, ob vielleicht zirkulatorische Störungen — durch Röntgenstrahlen bewirkt — an sich zur schnelleren Ablösung der Plazenta führen. Ich denke dabei an die ziemlich starke Blutung bei dem Spontanabgang in meinem Falle. Doch muß ich die Beantwortung dieser Frage in suspenso lassen. Dazu dürften die Beobachtungen eines einzigen Falles wohl kaum geeignet sein.“ Ich betone diesen Hinweis schon hier, obwohl ich auf denselben noch weiter unten bei Besprechung der Ansichten von Frank-Schultz zurückkommen muß, weil meine Worte deutlich beweisen, daß ich schon damals bei höher entwickelten Früchten an eine direkte Schädigung der Plazenta resp. der Plazentazotten und dadurch an eine schnellere Ablösung gedacht habe. Ferner fiel mir bei meinen Tierversuchen wie auch in meinem ersten Abortfalle W. auf, daß ein deutlicher Krampf, wie ich glaube der Gebärmutter, ausgelöst wurde, und daß sich ebenso ein Blasenkrampf einzustellen pflegte, derart, daß Patientin einen mäßigen Harndrang verspürte, obwohl sie vorher stets für Entleerung sorgte. Bei Tieren jedenfalls, seien es Mäuse, Meerschweinchen oder Kaninchen, stellte sich konstant Harnentleerung während der Bestrahlung ein, sowie Darmentleerung, obwohl ich

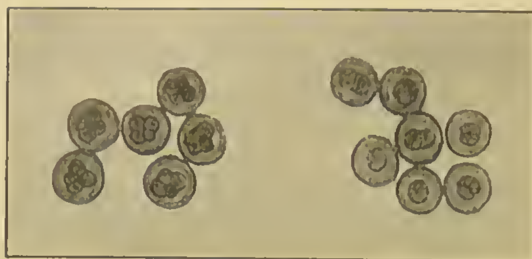


Abb. 40.
36 Stunden alte
unbestrahlte, in 4-Teilung begriffene — bestrahlte, erst in 2-Teilung begriffene
Eier vom Pferdespulwurm nach Perthes.

in der Folgezeit vor Beginn der Bestrahlung durch leichten Druck auf die Blasengegend die Entleerung künstlich herbeiführte. Inwieweit hierbei die Angst als psychisches Moment mitspricht, entzieht sich naturgemäß unserer Beobachtung. Bei dem Falle W. (Abort) — ist sie höchstens bei dem ersten Male der Bestrahlung zu berücksichtigen. Bei den darauffolgenden häufigen Sitzungen dürfte die Gewöhnung dieselbe wohl ausschließen.

Soweit meine damaligen ersten Beobachtungen.

Gleiche Resultate, d. h. Störung in der Trächtigkeit, Unterbrechung der Gravidität bei Tieren, konnten Schmidt, Lengfellner und andere beobachten.

So erinnere ich an die äußerst interessanten embryologischen Untersuchungen von Perthes an befruchteten Eiern von Ascaris megalocephala, an denen er schon durch einmalige intensive Röntgenbestrahlung prägnante Entwicklungshemmungen herbeiführte. Seine Resultate sind so bemerkenswert, daß ich mich nicht begnügen kann, nur auf seine Arbeit hinzuweisen, sondern die Hauptergebnisse kurz skizziere und an seinen wohlgelungenen Bildern dartun will.

Die einmalige intensive Bestrahlung erfolgte noch vor erkennbarem Beginn der Ei-Teilung und es ergab sich ein stets sich gleichbleibender auffallender Unterschied zwischen den bestrahlten und den Kontrollkulturen derart, daß z. B. 12 Stunden nach der Bestrahlung die unbestrahlten Kontrollkulturen schon deutliche Teilung oder Einschnürung zeigten, während die bestrahlten Eier noch kein Zeichen einer beginnenden Teilung aufwiesen. Dieser Vorgang trat erst nach doppelter Zeitdauer in die Erscheinung und dieser Verspätung der

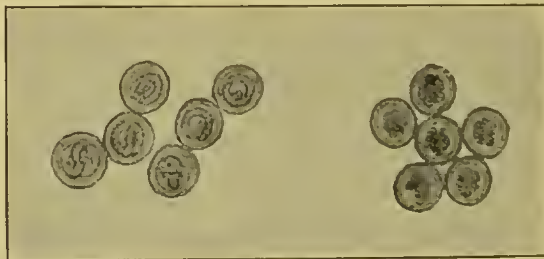


Abb. 41.
12 Tage alte
unbestrahlte, bereits zum Wurm ausgebildete — bestrahlte, noch in Zellteilung begriffene
Eier vom Pferdespulwurm nach Perthes.

ersten Teilung entsprach eine weitere Verlangsamung in der folgenden Entwicklung.

Befinden sich die unbestrahlten Eier in dem Stadium der 16 Zellen, so sind die anderen nicht über das vierzellige Stadium heraus.

Parallel mit dieser Verlangsamung der Zellteilung gehen Unregelmäßigkeiten der Entwicklung einher und zwar je nach der Stärke der durch Bestrahlung erzeugten Beeinflussung: Es wurden Fälle beobachtet, in denen überhaupt kein wurmähnlicher Embryo entstand, sondern nur ein Konglomerat von Zellen, außerhalb jedes normalen Verbandes, während die Kontrollkulturen sich inzwischen zu wohlausgebildeten Würmchen entwickelt hatten.

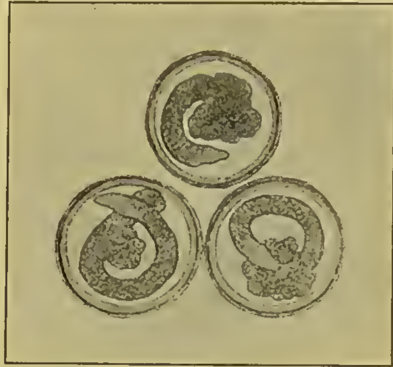


Abb. 42. Endresultat der bestrahlten Eier vom Pferdespulwurm als Mißbildung: Tumorartige Anschwellung am Schwanz oder Kopfteil.

War die Bestrahlung eine schwächere gewesen, so fanden sich ganz eigentümliche Mißbildungen, die wohl im ganzen die Gestalt von Wurmembryonen aufweisen, an denen aber ein Teil ihres Körpers durch einen unregelmäßigen Zellkomplex ersetzt ist. Während z. B. der Kopfteil normal ist, endet der Schwanzteil in einem pilzförmigen gelappten Tumor und umgekehrt. Diese Mißbildungen zeigen wie die wohlentwikelten Embryonen recht lebhafte Bewegungen. (Die beigegebenen Figuren dürften das Gesagte genügend beleuchten) Das Ergebnis dieser äußerst wichtigen Experimente lautet demnach: Einerlei ob die Kernteilung gerade im Gange ist oder stille steht, es äußert sich die Schädigung der Verlangsamung der Zellteilungen in unregelmäßigem Verlauf der Entwicklung und in der Entstehung abnormer Entwicklungsprodukte.

Und so tritt auch hier wieder die außerordentliche Empfindlichkeit der im Stadium regster Teilung begriffenen Zellen und Kerne besonders deutlich zutage.

Unter weiteren hierfür gehörigen Fällen sind vor allem die von Försterling als wichtig zu betonen.

Auch er konnte bei genügender Bestrahlung fast stets eine Abtötung der Früchte herbeiführen.

Aber seine Arbeit hat noch ein zweites, hochwichtiges Interesse. Ein 20 Minuten lang bestrahltes gravides Kaninchen warf neben

mehreren toten Früchten drei lebende Tiere und eins von diesen zeigte eine Wachstumstörung am Ohr und Hinterbein der gleichen Seite. Es starb fünf Wochen alt. Dieser zufällige Befund veranlaßte Försterling, der Frage der Beeinträchtigung der Entwicklung weiter nachzugehen und seine Erfolge an jungen Tieren, die er auf dem Röntgenkongreß vorstellte, sind in der Tat erschreckend.

In einem Falle handelt es sich um eine 12 Tage alte Ziege, die 30 Minuten auf der linken Kopfseite bestrahlt wurde. Die ganze linke Kopfhälfte ist erheblich kleiner als die rechte; sie erscheint fast wie eingedeckt. Sie ist nahezu enthaart; nur unter dem linken Auge ist eine kleine Haarinsel geblieben. Die Wachstumshemmung ist am Oberkiefer stärker als am Unterkiefer. Dieser ragt infolgedessen seitlich hervor, so daß die linken unteren Zähne und der linke Rand der Zunge stets bloßliegen. — Das linke Auge ist $^1/_3$—$^1/_4$ so groß als das rechte; es zeigt keinen Lidschlag. Sehr eigentümlich ist die Stellung der Ohren. Das rechte steht nahe der Mitte des Kopfes senkrecht; das linke ragt nahezu wagerecht links seitlich vom Kopf ab. Bewegt wird beim Hören nur das rechte.

Am auffallendsten ist das rein epitheliale Gebilde, das Horn, betroffen. Es ist auf der linken Seite nur angedeutet als kleiner Höcker, während das rechte 10 cm lang ist und ebenso wie das rechte Ohr nach der Mitte des Kopfes verschoben erscheint. Der Kopf wird meist etwas nach rechts geneigt gehalten, wahrscheinlich weil die Organe dieser Seite (Auge, Ohr und Nase) bedeutend besser gebrauchsfähig sind als links; so vor allem das Auge.

Ähnliche Veränderungen zeigte Kruckenberg an zwei jungen Hunden, die er zwei Stunden nach der Geburt bestrahlte.



Abb. 43. Durch Röntgenbestrahlung
verkleinerte Hinterpartie, verkürzte Hinterbeine — verkleinerter Kopf, verkürzte Vorderbeine
zweier gleichaltriger Hunde nach Kruckenberg.

Bei dem ersten auffallend großer Kopf und kurzer Rücken, hohe Vorderbeine, während das Becken auffallend schmal gebaut ist. Hier war das Becken bestrahlt worden. Der Hund bewegt sich normal und benimmt sich wie ein undressierter Hund seines Alters.

Ganz anders der zweite. Man konnte bei der Demonstration an ihm eine fortwährende Unruhe bemerken. Sobald seine Aufmerksamkeit irgendwie gefesselt wird, fängt er intensiv an zu zittern, seine Bewegungen sind etwas ungeordnet. Er ist z. B. kaum imstande, ein vorgeworfenes Stück Zucker mit der Schnauze aufzulesen, ebensowenig findet er, wenn er es nicht an dem Geräusche merkt, den Zucker am Fußboden. Ganz auffallend ist seine ganze Figur. Das Vorderteil, der Kopf und die Vorderbeine sind viel zu kurz geraten, so daß er in seinem Aussehen etwas an ein Kaninchen erinnert, ein Eindruck, der besonders im Freien durch den fortwährenden hüpfenden Gang erhöht wird. Besonders auffallend klein sind die Augen, rechts noch mehr als links, und die Gegend zwischen den Ohren.

Es hat hier, das ist das Ergebnis des Versuches, die Kleinhirn- und Hinterhauptgegend durch die Bestrahlung einen Defekt erlitten, daher die Ataxie, der Tremor und die Sehstörungen.

Auch aus meiner Tierversuchsreihe will ich einen gleich prägnanten Fall im Bilde vorführen.



Abb. 44. Die zwei gleichaltrigen Meerschweinchen (s. Kapitel IX: Vererbung usw.), unbestrahlt 12 Wochen alt, bestrahlt also nach völliger Ausreifung.

Von zwei, am gleichen Tag geborenen, drei Tage alten Meerschweinchen steckte ich das eine Tierchen in eine Papphülle, wie sie zur Verpackung von Cambricbinden benutzt wird, bestrahlte es einmal 30 Minuten = 2 Erythemdose mit einer Wasserkühlröhre von 8 Wehnelt Härte, bei einer Funkenstrecke von 10 cm und 2 M. A. Schon 8 Tage nach dieser Bestrahlung begann ein allmähliches Zurückbleiben in der Entwicklung sich bemerkbar zu machen, Erscheinungen, die mit der Länge der Zeit immer mehr zunahmen. So war das Gewicht des Tieres nach der ersten Woche 290 g knapp, während das seines ungeröntgten Bruders 335 g betrug. Fünf Wochen nach der Bestrahlung zeigte sich am Kopf eine kahle Stelle, sieben Wochen nach der Bestrahlung war die Gewichtsdifferenz 1 Pfd. 225 g bei dem ungeröntgten Tiere, 1 Pfd. und 70 g bei dem geröntgten Tier. Die Größenunterschiede sind im Bilde recht auffallend, wie es der Augenschein lehrt.

In der Tat, diese Beobachtungen waren erschreckend.

So malte man sich schon den Tag aus, wo sich auch bei mit Röntgenstrahlen bisher behandelten Kindern parallel diesen so eklatanten Wachstumhemmungen an Tieren die gleichen Störungen einstellten. Und ich denke noch des Röntgenkongresses,

wo nach Vorführung der Försterlingschen Fälle ein ausländischer Redner, der noch mit der deutschen Sprache auf dem Kriegsfuße stand, in angstvoll quälenden Worten schilderte, wie er sofort nach diesen Veröffentlichungen an eine Reihe bekannter Röntgenologen schrieb, ob sie auch bei Kindern — er hatte selbst bei mehreren die Röntgentherapie angewandt — etwa schon solch üble Folgen erlebt hätten.

Nun darf man nicht vergessen, daß bei diesen Tieren parallel ihrer schnelleren Entwicklung im Mutterleib auch das ganze Wachstum sich schneller abspielt, und daß Schäden, die die stark proliferierenden Zellgruppen treffen, größeren Einfluß auszuüben imstande sind, größere Hemmungen in der Entwicklung auslösen werden als beim Menschen, bei dem sich gerade — infolge der langsam dahinschreitenden, auf Jahre sich ausdehnenden Entwicklung — die außerdem ja in geringerem Maße abgegebenen Röntgendosen nicht so nachhaltig bemerkbar machen werden. Die Frage indes überhaupt erschien naturgemäß allen wichtig genug, um sie sofort durch eine Enquête in großem Maßstabe zu erledigen. Die in die Wege geleitete Umfrage betreffs beobachteter Schäden an Kindern infolge Röntgenbestrahlung hat glücklicherweise ein negatives Resultat ergeben und zwar auf Grund eines so reichlichen Materials, daß ein Zweifel nicht berechtigt, eine Befürchtung unbegründet ist. Es liegt auf der einen Seite natürlich nur in unserer aller Interesse, bei Bestrahlung von Kindern noch vorsichtiger vorzugehen als bisher, aber es liegt andererseits kein Grund zur Scheu vor den Röntgenstrahlen überhaupt, kein Grund eines noli tangere bei der Frage therapeutischer Röntgenbeeinflussung von Krankheiten bei Kindern vor. Anders verhält es sich aus den eben gemachten Schlußfolgerungen und Betrachtungen allerdings — nach meiner Ansicht — bei Photogrammaufnahmen von Schwangeren in den letzten Monaten. Hier geben immerhin diese Beobachtungen Försterlings und mein Fall wohl zu denken, und sie lassen es als beachtenswert scheinen, daß man bei den Durchleuchtungen von Schwangeren zu diagnostischen Zwecken sehr vorsichtig sein soll, zumal, wie ich vorweg nehmen will, das Ergebnis solcher Bilder recht mangelhaft ist und aus den verschiedensten Gründen exakte Schlußfolgerungen doch nicht zustande bringt. Die aus solchen Durchleuchtungen zu befürchtenden Schäden, besonders wenn die Durchleuchtungen häufiger vorgenommen werden, sind heute allerdings so gut wie sicher zu umgehen, da eine Beckenaufnahme nicht wie früher jedesmal 15 Minuten dauert, sondern

vielleicht die gleiche Anzahl Sekunden. Zu jener Zeit habe ich nach einer jedesmal 15 Minuten langen Durchleuchtung, die ich viermal im ganzen wiederholte, indem ich der verschiedenen Lageänderungen wegen zwei Röntgenphotographien und zwei Durchleuchtungen innerhalb von zehn Tagen hergestellt habe, in einem Fall von Schwangerschaft im neunten Monat beim Kinde einen Ausschlag erlebt, der erst nach Wochen wich. Ich kann es wohl eingestehen, daß ich diese Dermatitis des Kindes unzweifelhaft auf die Röntgenbestrahlung zurückführe. Und ich für meine Person jedenfalls rate und lehne seit dieser üblen Erfahrung solche Durchleuchtung rundweg ab. Einmal scheint mir der Nutzen der Durchleuchtung kein so bedeutender zu sein, ich glaube, der Geburtshelfer hat andere Möglichkeiten, die Lage zu bestimmen, ferner ändert sich die Lage des Kindes häufig, so daß also dann häufigere Durchleuchtungen notwendig wären; ob nach Eintreten des kindlichen Kopfes ins Becken die scharfen Beckenkonturen den kindlichen Kopf nicht überhaupt völlig verdecken, ist zum mindesten sehr wahrscheinlich, für mich außer allem Zweifel und als bestes Beispiel dafür, wie undeutlich solche Beckenbilder selbst beim Tiere werden, wo ganz veränderte Beckensituationen vorliegen, diene folgendes Photogramm.



Abb. 45. Die Aufnahme zeigt die drei Föten in utero in der letzten Woche vor der Ausstoßung. Am deutlichsten ist Nr. 1. Kopf nach links, im Bogen Hals, Wirbelsäule. Man denke sich diesen immerhin schwach angedeuteten Kopf auf einer als intensiv schwarz sich heraushebenden (menschlichen) Beckenschaufel aufgelagert. Er würde ganz verschwinden, trotzdem das Skelett zu dieser Zeit doch schon knöchern angelegt ist.

Es handelt sich um ein mit drei Kleinen trächtiges Meerschweinchen ca. 6 Tage vor seiner Niederkunft. Wir müssen bedenken, daß hier keine große Beckenschaufel störend wirkt; der zweihörnige Uterus mit seinem Inhalt liegt ferner über dem Beckengürtel, dennoch macht das Bild auf Schärfe keinerlei Anspruch. Dieses Bild stellt übrigens eins der trächtigen Tiere meiner Versuchsreihe vor, das nach einer Serie von Bestrahlungen, die in der letzten Schwangerschaftszeit einsetzten, drei tote, aber voll entwickelte Föten warf. Man konnte im Durchleuchtungsschirm vorher die immer geringer werdende Beweglichkeit beobachten, bis die Föten etwa vier Tage vor dem Wurf keine Bewegung mehr zeigten, also abgestorben waren.

Die Organe einer solchen in Utero bestrahlten Frucht in einem ähnlichen Falle unterzog E. Fraenkel einer Untersuchung, und er fand vorwiegend in der Milz pygnotische Veränderungen der Kerne, das Vorhandensein zahlreicher Pigmentschollen von dunkelgelber Farbe, die zum Teil in Zellen eingeschlossen waren, zum Teil frei waren und schließlich Veränderungen, die in einer Rarefikation der lymphocytären Elemente bestanden.

Abgesehen nun von der Unschärfe des Kopfes gegenüber dem starken Beckenschatten zeigten aber auch die Versuche von Röntgenaufnahmen an Hochschwangeren, daß ein mäßiger Druck auf die Gebärmutter nicht genügt, um während der Zeit der Exposition die Bewegung des Kindes zu verhindern, so daß dieselbe die Aufnahmen bis zu einem gewissen Grade stört. Man könnte also die Röntgenographie höchstens anwenden zur Diagnose von Zwillings-Schwangerschaften, sowie zur Diagnose, ob der Fötus am Leben ist oder bereits abgestorben ist und zwar mit Hilfe des Röntgendurchleuchtungsschirmes und schließlich bei eventueller Komplikation von Schwangerschaft und Tumoren. Aber auch in all diesen Fällen wird das Bedürfnis nach der Röntgenuntersuchung zu diesen genannten diagnostischen Zwecken nur ausnahmsweise vorliegen. Es bleibt, so betont Freund, in seinem Aufsatz „Über die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Geburtshilfe und die Gynäkologie“ noch das meiste von der Röntgenuntersuchung zu erwarten für die Beckendiagnose und für die röntgenographische Nachuntersuchung nach Symphyseotomien und Pubiotomien, bei denen die Röntgenaufnahme als eine ernste Richterin in der Beurteilung der Enderfolge dieser Operationen anzusehen ist. Die sich eng daran schließende Röntgenuntersuchung kranker und mißgebildeter Neugeborener und Föten gehört gleichfalls in den Kreis unserer Betrachtungen. So konnte

Freund das Radiogramm eines Neugeborenen mit über kindskopfgroßer Encephalocele demonstrieren, an dem man deutlich erkannte, daß ein anschnlicher Teil des Gehirns im Tumor lag. Desgleichen ließ sich eine faustgroße Spina bifida der Halswirbelsäule deutlich erkennen. Rote demonstrierte das Röntgenbild von einem Amelus, v. Lychen das Röntgenbild von zwei Fötus papyracei mit Bestimmung des Fruchtalters an den entwickelten Knochenkernen und den Ossificationsgrenzen. Doch im allgemeinen steht auch hier ein schwerer Übelstand der Erkenntnis entgegen. Wir wissen ja, und wir hörten es bei der Besprechung der Osteomalacie, daß die Deutlichkeit des Röntgenbildes mit dem Gehalt an osteoidem Material, an Kalksalzen eng zusammenhängt. Und so werden kleine Föten naturgemäß nur sehr unscharfe Bilder ergeben. Im allgemeinen dürfte feststehen, daß in der Geburtshilfe von den Röntgenstrahlen nicht allzuviel zu erwarten ist. Ich glaube ferner kaum, daß ein Geburtshelfer zu mehrfachen Durchleuchtungen Schwangerer seine Zuflucht nehmen wird, um etwa Lageveränderungen des Kindes, Verhältnisse des kindlichen Schädels zum mütterlichen Becken zu konstatieren. Hier stehen ihm andere Untersuchungsmethoden zur Verfügung, die einmal ohne großen Zeitverlust, ohne Unkosten an Platten, Strom und Röhrenmaterial genaue Resultate erzielen, die andererseits auch für die Gravide und das Kind keinerlei Schaden verursachen können, wie er immerhin durch Röntgendurchleuchtung unter Umständen herbeigeführt werden könnte, zumal wenn dieselbe, um etwaige Verschiebung zu konstatieren, häufiger wiederholt werden muß.

Noch ein Punkt, der theoretisch äußerst chancenreiche Aussichten bietet, ist hier zu erwähnen.

Bei der Diagnostizierung extrauteriner Gravidität leisten, so müßte man a priori annehmen, die Röntgenstrahlen sicher zweckmäßigere Dienste als bei Feststellung einer normalen (Uterus-) Schwangerschaft. Dennoch sind diese Fälle wenig in der Literatur publiziert. Stein veröffentlicht in den Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen 1907 einen solchen im fünften Monat der extrauterinen Gravidität. Die im rechten Hypogastrium sich als Geschwulst dokumentierende Vorwölbung reichte bis zum Nabel nach oben, war per vaginam gegen den vergrößerten Uterus deutlich abgegrenzt. Hier war das Ergebnis des Röntgenbildes um so wichtiger, als Zweifel an der Richtigkeit der Diagnose entstanden waren und dieselbe allein durch die Röntgenstrahlen

einwandfrei und zur Evidenz sichergestellt werden konnte. Man konnte nun den kindlichen Schädel auf dem Bilde allerdings nur sehr lichtschwach von dem mütterlichen Becken sich abheben sehen, daneben die gekrümmte kindliche Wirbelsäule.

Aber auch hier ist zu bemerken — und das erklärt wohl das Fehlen solcher Fälle in der Literatur — daß die Untersuchung mit Röntgenstrahlen überhaupt erst vom fünften Monat ab mit Erfolg gelingt, zu einer Zeit also, wo der Gynäkologe die klinische Diagnose in der Mehrzahl der Fälle bereits mit Sicherheit festgestellt hat. Jüngere Embryonen sind im Mutterleibe wegen Zartheit des Skelettes eben nicht sichtbar.

Denn wie die Photogramme in dem interessanten Atlas der „fötalen Knochenentwicklung“ von Stabsarzt Lambertz zeigen, werden die Bilder von kleinsten Föten selbst — der Natur entsprechend — schon recht lichtschwach, erst recht also, wenn diese matten Konturen inmitten der scharfen mütterlichen Beckenschatten zum Ausdruck gelangen sollen.

Kehren wir nun nach diesen Abschweifungen zum Ausgangspunkt unserer Betrachtung zurück. Wir hatten gesehen, die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Trächtigkeit war an Tieren bei einem großen Versuchsmaterial völlig erhärtet und man hatte nun die Frage aufgeworfen, ob man nicht auch beim Menschen etwa einen Abort durch Röntgenstrahlen herbeiführen könnte. Zur selben Zeit war mir dieser einzige — als praktische Konsequenz aus den Tierversuchen zu ziehende Schluß — bereits erfolgreich geglückt. Ich konnte als erster 1907 über einen erfolgreichen Fall von Abort beim Menschen berichten.

Es handelte sich in meinem Fall um eine tuberkulöse junge Frau, im Anfangsstadium der Lungenaffektion, die von Prof. K. bestätigt und durch mikroskopisches Präparat bewiesen wurde.

Der ganze Zustand der Patientin, Abmagerung, Schwächegefühl, psychische Depression — infolge dauernden unstillbaren Erbrechens — der den Lungenbefund zusehends verschlechterte, indizierte eine frühzeitige Unterbrechung der Schwangerschaft, die — im Einverständnis mit dem behandelnden Arzt — am 26. April 1907 zum ersten Male begonnen wurde.

Denn da andererseits aus denselben Gründen ein operativer Eingriff tunlichst vermieden werden sollte, schlug ich den Versuch der Unterbrechung der Schwangerschaft mittelst Röntgenstrahlen vor.

Ich darf mich wohl kurz fassen und nur berichten, daß nach 25 Sitzungen im ganzen à 5 steigend bis 10 Minuten ein spontaner Abort erfolgte unter wehenartigen Krämpfen und einer stärkeren Blutung, die nach spontanem Ausstoßen des Gesamtinhaltes sistierte.

Irgendein anderer besonders instrumenteller Eingriff, ja jede Untersuchung in dieser Zeit, ist unterblieben.

Im Augenblicke betone ich nur, daß eine abwechselnde Bestrahlung der Eierstöcke und der Schilddrüse vorgenommen wurde — bei ersteren — unter Staniolabdeckung des ganzen Abdomens — und Bleiglasblende von 6 cm Umfang. Diese Staniolabdeckung sollte die weichen Strahlen absorbieren, ferner die Bleiblende nach Möglichkeit nur kleine Bezirke, die den Ovarien entsprechen, der Bestrahlung freigeben und den Uterus möglichst schonen. Die 25 Sitzungen waren so verteilt, daß jeden fünften Tag eine Pause von einem Tag eintrat und zur Schonung der Bauchhaut jede fünfte Bestrahlung allein die Schilddrüse traf und zwar nur fünf Minuten, während die Vollsitzungen (wenn ich so sagen darf) bis 10 Minuten Steigerung erfuhren. Die Teilsitzungen wurden an denselben Tagen vorgenommen, an denen schon Abdomenbestrahlungen stattfanden, die vier letzten Sitzungen wurden an zwei Tagen (vor- und nachmittags) abgehalten.

Was — auf Grund dieses ersten Falles — die Frage der Herbeiführung des Abortes durch Röntgenstrahlen überhaupt anlangt, so wird natürlich die individuelle Empfindlichkeit auch hier mitsprechen, aber immer bleibt doch die von mir nachgewiesene Tatsache als solche bestehen, die Tatsache, daß man mit Röntgenbestrahlung unter Umständen einen Abort besonders der ersten Wochen auch beim Menschen herbeiführen kann.

Über einen mißglückten Versuch, einen Abort durch Röntgenbestrahlung zu erzielen, wie er mir gelungen war, berichtete P. Krause: „Mir gelang es nicht, bei einer hochgradig tuberkulösen Frau, welche im vierten Monat gravid war, durch 25 Bestrahlungen von je fünf Minuten Dauer den Abort zu erwirken."

Er schloß daraus, daß die Gefahr in bezug auf künstliche Abortierung durch Röntgenbestrahlung nicht sehr groß einzuschätzen sei, doch fanden sich an dem nachher künstlich entbundenen Embryo ähnliche Röntgenschädigungen an Milz und Lymphdrüsen wie beim Tierexperiment (S. 194). Es ist also eine Beeinflussung der kindlichen Frucht im höchsten Grade jedenfalls wahrscheinlich, hier in diesem Falle direkt bewiesen.

Auch H. E. Schmidt konnte die Röntgenstrahlen zur Einleitung des Aborts nicht empfehlen. Er selbst versuchte das bei einer sehr elenden Tuberkulösen im zweiten Monat der Gravidität, konnte aber trotz intensiver Bestrahlung mit harten Röhren, trotzdem es zu einer nässenden Dermatitis kam, den Erfolg nicht erzielen, so daß nach fünf Wochen vergeblicher Behandlung der Abort auf dem üblichen Wege eingeleitet wurde. Der Embryo zeigte die dem dritten Monat entsprechende Größe.

Als Nebenbefund erwähnte er dabei, daß bei der einen Frau, die bis dahin infolge eines Bandwurmes immer an Leibschmerzen und Übelkeit gelitten hatte, die Beschwerden schon nach der

zweiten Bestrahlung verschwanden und niemals wieder Glieder im Stuhl entdeckt wurden, so daß die Röntgenstrahlen also eventuell zu einem schonenden Bandwurmmittel werden könnten.

Gauß-Freiburg dagegen überzeugte sich, „daß die Röntgentherapie in der Gynäkologie eine große Zukunft zu haben scheint.“ Es gelang ihm mehrfach durch Röntgenbestrahlung Aborte bei der Frau einzuleiten.

Und auf dem letzten Röntgenkongreß 1910, der wieder unter dem Zeichen dieser, den Röntgenstrahlen neu erschlossenen, so überaus aussichtsreichen therapeutischen Verwendungen stand, hatte ich die Freude, diese meine bereits 1907 aufgestellte, 1909 noch angezweifelte Behauptung: man könne — wie es mein damaliger Fall deutlich bewies — mittelst Röntgenstrahlen auch beim Menschen einen Abort herbeiführen, von Gauß (Freiburg) an drei weiteren Fällen voll bestätigt zu hören.

Abschließende Resultate, so meinte Gauß, über die Einleitung des künstlichen Abortes sind zwar noch nicht möglich; eine Abtötung des Fötus scheint nur in den allerersten Schwangerschaftswochen möglich zu sein. Für den Fall des Mißerfolges müssen die so behandelten Patientinnen sich schriftlich verpflichten, den Abort auf andere Weise einleiten zu lassen.

Jedenfalls betonte er, daß nach seinen Erfahrungen die Ergebnisse beim Menschen ungefähr die gleichen sein werden wie beim Tier.

Ein in der allerfrühesten Zeit bestrahltes Tier concipiert überhaupt nicht. Bestrahlung einige Zeit nach bestehender Schwangerschaft ruft Abort hervor, bei noch später einsetzender Bestrahlung kommen kleine mehr oder minder geschädigte Föten zur Welt.

Mit diesem meinem Fall und den erfolgreichen Nachprüfungen ist die Möglichkeit der Herbeiführung eines menschlichen Abortes zur Tatsache geworden. Interessant ist natürlich zu allererst die Frage: Wie verursachen die Röntgenstrahlen überhaupt diese Aborte?

Lege ich die Tierergebnisse als Beweismaterial zugrunde, so sahen wir schon weiter oben, daß die Möglichkeit einer Röntgenleukotoxinwirkung in den Hintergrund tritt gegenüber der von Fellner, Neumann und mir vertretenen Ansicht, daß die innensekretorische Ovarialtätigkeit, die für den Fortbestand der Gravidität in der ersten Hälfte sicher sehr bedeutungsvoll ist, durch Röntgenstrahlen gestört wird und so die Schwangerschaftsentwicklung verhindert. Die Eierstöcke trifft also eine mehr oder minder

große Schädigung, auf die der Körper mit Wachstumhemmnis der Frucht im Uterus antwortet. Die mikroskopischen Untersuchungen lassen den Schluß zu, daß in der Mehrzahl der Tierfälle, die nach Röntgenstrahlen steril blieben, beginnende Gravidität mit größter Wahrscheinlichkeit vorhanden waren. Es handelt sich nur um die Frage, ob es zu Abort oder zur Resorption der Embryonen gekommen ist. Zur Klarheit gelangt man hierüber einmal auf indirektem Wege und zwar durch die Fälle, in welchen sich ein Teil der Embryonen normal entwickelt hat, ein anderer dagegen zugrunde gegangen war. Befinden sich nämlich abgestorbene Fruchtblasen in dem peripheren Teil der Uterushörner, normal entwickelte dagegen näher dem corpus uteri, so können die Embryonen aus dem ersten nicht durch Abort entleert sein und damit ist der Beweis einer Resorption der Embryonen erbracht. Dieselbe tritt um so sicherer ein, je früher das Entwicklungsstadium der Frucht ist. In späteren Zeiten geht an Stelle der Resorption ein in der Entwicklung gehemmter oder in noch älteren Fällen ein Fruchtabgang eines normal entwickelten, aber tot geborenen Fötus vor sich. Hier spielt noch ein Punkt mit, auf den ich bereits in meiner ersten Arbeit kurz hinwies: „Anders steht es mit der Frage," so betonte ich dort, „ob vielleicht zirkulatorische Störungen, durch Röntgenstrahlen bewirkt, an sich zur schnelleren Ablösung der Plazenta führen. Ich denke dabei an die ziemlich starke Blutung bei dem Abgang in meinem Fall." — Damals war die neue, spezifische Gewichtstheorie von Frank-Schultz noch nicht bekannt. Ich habe dieselbe weiter oben bereits ausführlich geschildert. Hier interessiert die in seiner Tabelle (S. 139) angegebene hohe spezifische Gewichtszahl der Plazenta von 1,12, die mit den Augäpfeln von neugeborenen Tieren übereinstimmt. Diese Zahlengleichheit erklärt das Zusammentreffen von Abort (bei Bestrahlung gravider Tiere) und Staar intrauterin bestrahlter neugeborener Tiere andererseits. Und so meint Frank-Schultz: „Auch wenn wir über besondere Radiosensibilität der Plazenta und der Augäpfel nichts weiter wissen, so genügt das hohe spezifische Gewicht dieser Organe allein zur Erklärung einer besonders hochgradigen Schädigung derselben." Ich denke mir also den Vorgang so, daß die mit hohem spezifischem Gewicht versehene Plazenta alle Röntgenstrahlen oder einen großen Teil derselben absorbiert, die an den Synzitialzellen ihre Schädigungen setzen und so zur schnelleren Ablösung der Plazenta — oder zu ihrem geringeren Haften an der Uteruswand beitragen.

Nun ein Beweis für den Einfluß der Röntgenstrahlen auf Uterus und Inhalt.

Die Größendifferenzen der in der Entwicklung gestörten Fruchtblasen einer Seite zur anderen unbestrahlten, sowie die Dickenabnahme des bestrahlten Uterushornes an Muskelwandung gegenüber dem unbestrahlten, läßt die nebenstehende Abbildung gut erkennen. Leider ging mir beim Präparieren die zweite höher oben angesetzte, noch kleinere Fruchtblase im bestrahlten Uterushorn verloren. Ihr Insertionspunkt ist aber deutlich zu erkennen. Es hat sich hier um eine Schwangerschaft ungefähr in der dritten Woche gehandelt, d. h. so lange saß das weibliche Tier mit dem männlichen bereits zusammen. Ein zweites, von dem gleichen Männchen belegtes Weibchen zeigte um diese Zeit bereits von außen eine deutlich fühlbare Gravidität im Gegensatz zu dem ersten Weibchen, und warf nach neun Wochen vier entwickelte Junge, während bei unserem ersten Weibchen von einer Schwangerschaft nichts gefühlt werden konnte. Man wird nun fragen: „Ist eine solche Resorption von Früchten überhaupt schon beobachtet? Im Zentralblatt für Gynäkologie 1907 berichtet L. Fraenkel über einen interauterinen Eischwund. Es handelt sich um eine fieberhafte Patientin, deren Uterus sehr groß erschien und hinter dem ein orangegroßer, harter, anscheinend unbeweglicher Tumor zu fühlen war. Die Diagnose schwankte zwischen Extrauterin-Gravidität oder intrauteriner Gravidität mit rechtsseitigem Tumor, die Operation sicherte die Richtigkeit der letzteren Annahme; es handelte sich um eine Dermoidcyste neben einem billardkugelgroßen, dicken, außerordentlich weichen, hochroten Uterus mit deutlich prall etwas verschieblichem Inhalt. Auch die linken Adnexe zeigten sich cystisch fluctuierend und degeneriert. Die Heilung erfolgte normal, die Blutung bestand nur einige Tage nach der Operation. Bei genauester

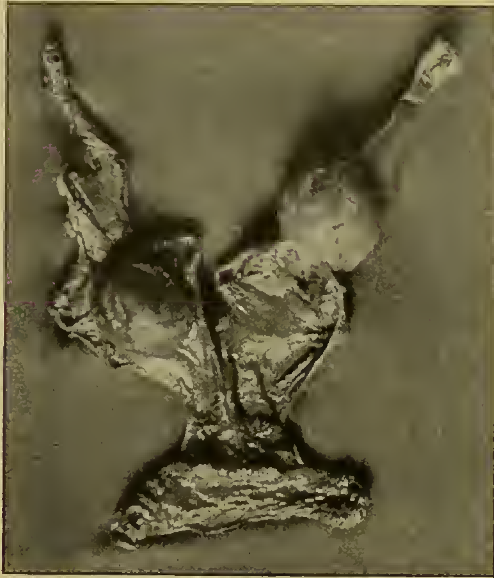


Abb. 46. Links atrophiertes, rechts normales Uterushorn, linke Uteruswand dünn, rechts dick. Links Fruchtblase verkleinert, im Rückgang begriffen (enthält im Innern keine deutliche Embryonalanlage mehr); rechts eine große Fruchtblase; eine zweite darunter lag in der dicken aufgeschnittenen Uterusschicht eingebettet (im Innern ein Embryo deutlich erkennbar).

Kontrolle gingen niemals Eiteile oder nur die geringsten Stückchen geronnenen Blutes ab; die Beobachtung war eine sehr genaue, denn es kam Fraenkel darauf an, zu sehen, ob infolge der Entfernung des corpus luteum Abort eintrat oder die Schwangerschaft weiter ging. Es erfolgte in diesem Falle sicherlich kein Abort, dennoch wurde der Uterus langsam härter, kleiner, platter und war schon nach 19 Tagen wenig mehr über die Norm vergrößert. Es handelte sich also in diesem Falle um ein deutliches Verschwinden einer bei der Laparotomie exakt konstatierten Schwangerschaft ohne Abgang von Ei.

Der Vorgang selbst, daß ein gesundes Ei ohne Abgang nach außen durch Rückbildung wieder verschwindet, war, wie Fraenkel schreibt, ihm durchaus und zwar in allen Stadien, genau bekannt durch Versuche am Kaninchen. Bei diesem hat er gelegentlich seiner Experimente über die Funktion des corpus luteum nach Wegnahme der Ovarien oder der corpora lutea — neben Fällen von ungestörtem Verlauf der Schwangerschaft — die Rückbildung der Eikammern Dutzende von Malen beobachtet. Es handelte sich in diesen Fällen mit Sicherheit um die trockene, gleichzeitige Rückbildung sämtlicher Eikugeln. Nach Sistieren des Wachstums wird diese Eikugel, deren frühere spiegelglatte Oberfläche leicht rundlich wird, kleiner und härter, die Durchsichtigkeit geht verloren, im Innern verschwindet zunächst das Fruchtwasser, der Fötus zerfließt zu einem sich der Plazenta anschmiegenden, grauweißen Brei, die Plazenta nimmt das Aussehen eines stark hämorrhagischen, infarcierten Gewebes an, bis an Stelle der Eikammern bohnengroße, sich hart anfühlende Partien in dem Uterushorne liegen[1]). Aus zwei Fällen beim Menschen und aus seinen Tierexperimenten folgert Fraenkel: Eine Schwangerschaft kann zugrunde gehen, ohne daß es zur Ausstoßung des Eies nach außen oder zur Retention im Uterusinnern kommt und zwar auf dem Wege des intrauterinen Eischwundes durch Rückbildung, Auflösung, Resorption. Bisher ist dieser Vorgang nach Wegnahme der Eierstöcke oder corpora lutea in der Gravidität bei Kaninchen wiederholt gesehen und durch die Sektion sichergestellt worden, bei Menschen durch zwei ganz genau bei der Laparotomie und klinisch beobachtete homologe Fälle im höchsten Grade wahrscheinlich gemacht.

Also Schädigung der Eierstöcke ruft hier wie dort Hemmnis in der Weiterentwicklung der Frucht und Resorption vorhandener junger Früchte hervor. Dort ist es die operative Entfernung

[1]) Also genau das Bild wie in meinem Präparat.

der Ovarien oder der Corpora lutea, hier sind es die die Ovarien schädigenden Röntgenstrahlen. Der intensiveren Einwirkung der operativen Entfernung entsprechend, bildet sich dort die Fruchtkugel vollkommen zurück, während in den Fällen von Röntgenstrahlenschädigungen ein langsameres Resorbieren der Fruchtkugel zu beobachten ist. Das Resultat ist aber in beiden Fällen das gleiche.

Noch ein Drüsenorgan hat engsten Zusammenhang mit den Sexualorganen und gleichfalls auf Schwangerschaft und Weiterentwicklung bedeutenden Einfluß: die Schilddrüse! Wie eng diese Beziehungen sind, habe ich an Tierexperimenten wie an meinen ersten praktischen Fällen von Periodenbeschränkung — allein durch isolierte Bestrahlung der Schilddrüse — bewiesen, habe ich gelegentlich der Besprechung von „Struma und Myom" gebührend betont. Auch in meinem Falle von menschlichem Abort bestrahlte ich abwechselnd Eierstöcke und Schilddrüse — und ich lege Gewicht hierauf, das hier nochmals zu betonen. Auf diese Schädigung der Schilddrüse durch Röntgenstrahlen bei völliger Abdeckung des Abdomen führten auch Fellner und Neumann den Eintritt des Abortes bei ihren Tierexperimenten zurück: ein Ergebnis, das ich an meinen Fällen nur bestätigen konnte. Wie ist dieser interessante Vorgang zu erklären und welche Schlüsse lassen sich daraus ziehen?

Wir wissen durch zahlreiche Versuche und Experimente, daß Substanzen schleimiger oder schleimähnlicher Natur, die innerhalb der Gewebe des Organismus ständig gebildet werden, unter dem Einfluß eines in der Schilddrüse vorkommenden Körpers wieder gespalten und umgesetzt werden. Gerade durch das Fehlen dieses Stoffes kommt es zu vermehrter Bildung — zum Myxödem. Diese schleimähnlichen Substanzen sind aber zum Aufbau des Embryo für das Muttertier notwendig, und zweckmäßigerweise wird, wie Bleibtreu betont, die Wirkung jenes spaltenden Fermentes während der Gravidität gemäßigt werden. So findet in dieser Zeit eine Zurückhaltung und eine Bindung dieses „Fermentes" in der Schilddrüse statt, was sich durch Schwellung der Schilddrüse während der Gravidität dokumentiert. Tritt das aus irgendeinem Grunde nicht ein oder vermehrt man künstlich die Menge an Schilddrüsensubstanz durch Verfütterung von Schilddrüsentabletten, so kommt es zu einer Störung des Aufbaues, zu einer Resorption des Embryo. Die Einwirkung der Röntgenstrahlen wäre demnach so zu erklären, daß sie — in irgendeiner Weise —

den dort retenierten Stoff frei machen, ihn vielleicht künstlich — auf dem Umwege der durch Röntgenstrahlen eintretenden Verkleinerung der Drüsenlappen in die Blutbahnen hineinpressen, so daß er so zur Geltung und Einwirkung gelangt. Die Röntgenstrahlen können aber auch aktivierend oder stimulierend auf jene Schilddrüsensubstanz einwirken; denn, wie ich schon weiter oben betonte, wird vor der eigentlichen Röntgenwirkung, der Lähmungswirkung, an die sich erst dann eine Verkleinerung der Drüsensubstanz anschließt, als erstes oder als Vorstadium ein Reizzustand ausgelöst; doch das sind naturgemäß alles Hypothesen, die den inneren Zusammenhang der Erscheinungen wohl erklären, aber nicht strikte und greifbar beweisen. Allerdings, der Beweis der Richtigkeit dieser Anschauungen, daß die Schilddrüse auf die Fruchtentwicklung Einfluß auszuüben imstande ist, läßt sich auch experimentell erbringen. Nach Verfütterung großer Mengen Schilddrüsensubstanz an trächtige Kaninchen konnte Bleibtreu bei der Sektion im Uterushorn, dem Alter der Trächtigkeit nicht entsprechend, in der Entwicklung stehen gebliebene, zu kleine Fruchtblasen konstatieren, wie wir es an meinem Präparat nach Bestrahlung auch sehen. Also auch hier wieder spielt sich der gleiche Vorgang ab: Abbau, Resorption des Embryo.

Diese spurlose Vernichtung — wie wir sie auf zweierlei Weise soeben kennen gelernt haben, ist natürlich an ein gewisses frühes Entwicklungsstadium der Frucht gebunden. Bei weiter vorgeschrittener Entwicklung reagiert der mütterliche Organismus — auf die Schädigung mit Sistieren des Wachstums und Abort. Und auch hier antwortet Tier und Mensch in gleicher Weise auf die schädigenden Röntgenstrahlen.

Einen Punkt muß ich noch richtig stellen: Die therapeutische Seite dieses Verfahrens! Ich habe niemals unter Bezugnahme auf meinen Fall von menschlichem Abort die Herbeiführung eines Abortes ganz im allgemeinen durch Röntgenstrahlen angeraten, für mich hatte der Fall nur mittelbares Interesse. Einmal um zu beweisen, daß das Tierexperiment ceteris paribus auch auf den Menschen sich übertragen läßt, andererseits aber insofern, als ich ihn als die vornehmlichste Stütze für meine sozialen Betrachtungen ins Feld führen konnte. Daß man gerade und besonders in den frühesten Wochen mit Sicherheit Abort auch beim Menschen herbeiführen kann, ist für mich eine feststehende Tatsache und auch wohl für andere jetzt außer allem Zweifel, ebenso wie wir zweifellos Sterilität dauernd und zeitweilig — je nach Dauer und

Intensität der Strahlendosis bewerkstelligen können, beides Schädigungen, für die den Arzt eventuell Verantwortlichkeit trifft. Und damit komme ich auf die forensische Bedeutung dieser Frage.

Kapitel XII.

Die forensische und soziale Frage der Röntgenbestrahlung bei Frauen zwecks Sterilisierung.

Hinsichtlich der Bedeutung der Röntgenstrahlen im gerichtlichen, im juridischen Sinne kennen wir alle die Gefahr der Röntgenverbrennung, viele von uns haben dieselbe am eigenen Leib erfahren, weil es im Anfang an einer exakten Dosierung mangelte und wir schutzlos dieser schädigenden Wirkung selbst gegenüberstanden, ja von ihr überrascht wurden. Heute ist das ganz anders geworden, wir wissen uns und vor allem unsere Patienten durch genaue Messungen vor Verbrennungen zu schützen. Grashey[1]) unterscheidet weiter vorübergehende und dauernde Schädigungen der menschlichen Gesundheit, die durch Ärzte und durch Kurpfuscher erzeugt werden können.

Es kann sich 1. um eine fahrlässige, unabsichtliche Schädigung, aber auch 2. um eine beabsichtigte handeln und zwar dann mit dem Willen oder gegen den Willen des Geschädigten: — beides strafrechtlich von großem Unterschied. Uns interessiert hier mehr diese letztere Gruppe. Denn der Arzt führt die aufgezählten Schäden stets unabsichtlich als Zeichen unseres unvollkommenen menschlichen Erkennens herbei.

Gerade aber die Schädigungen durch Unberufene, selbständig behandelnde Laien, muß uns näher beschäftigen. Hier kann auch 1. eine Unabsichtlichkeit der Schädigung bestehen, sie kann aus Unkenntnis mit den technischen und ärztlichen Erfahrungen erzeugt werden. Darum wurde auf dem Röntgenkongreß 1907 von Hennecart beantragt, die verantwortliche Anwendung der Röntgenstrahlen durch Nichtapprobierte als einen Akt ungesetzlicher Ausübung der Medizin aufzufassen — ähnlich wie die Verordnung von Giftdosen: — Ein Antrag, der bisher leider bei uns ein frommer Wunsch geblieben ist.

2. Der zweite, viel wichtigere Punkt ist die absichtliche, viel-

---

[1]) Röntgenkalender 1908.

leicht vom Patienten gewollte Schädigung. Sie wird nie Domäne des Arztes sein, sondern stets die des Kurpfuschers bleiben. Und hier gibt es wieder nur ein Gebiet, auf dem der Geschäftssinn des Kurpfuschers sich goldene Berge versprechen kann: die Beeinflussung der Geschlechtszellen zwecks Verhütung der Fortpflanzung.

Nachdem Albers-Schönberg 1903, nach ihm Frieben u. a. durch Bestrahlung des Hodens Atrophie desselben und Unvermögen der Fortpflanzung infolge Vernichtung der Samenkörperchen nachgewiesen, nachdem Halberstädter 1905 an Kanicheneierstöcken gleiche Resultate erzielt hatte, folgerte Hennecart 1907: gerade bei der noch nicht so feststehenden Tatsache, deren exakte Übertragung auf Menschen noch zweifelhaft erscheint, und noch bevor diese Erkenntnis sicher gestellt wird, müsse man, müsse der Staat vor allem Sorge tragen, daß nicht — aus dem Gefühl persönlicher Freiheit heraus — die Glieder eines Staates sich ihrer vorzüglichsten staatsbürgerlichen Aufgabe durch Behandlung mit Röntgenstrahlen entziehen, und er warf die Frage auf, ob der Staat nicht das Recht, die Pflicht, ja das größte Interesse hat, gegen eine etwaige Möglichkeit der Entvölkerung energisch Front zu machen. Leider fand er keinen Paragraphen in der Gesetzgebung, der den Mißbrauch der Röntgenstrahlen zum Zwecke der Herabsetzung und Verhütung der Empfängnis bestraft. Und doch ist zu befürchten, daß außerhalb des ärztlichen Machtbereiches Institute eingerichtet werden, um Männer und besonders Frauen steril zu machen.

Um dem zuvorzukommen riet er, mit dem Vorgehen nicht zu warten, bis schon Schaden entstanden sei, sondern er schlug vor, daß die Röntgenbehandlung durch Gesetz nur den Ärzten vorbehalten bleiben sollte.

Inzwischen hatte ich, wie wir oben sahen, den Nachweis erbracht, daß sich alle Tatsachen, die wir an Tierexperimenten fanden, auch auf den Menschen übertragen lassen. Wir können Sterilität herbeiführen, wir können durch Röntgenstrahlen mit Sicherheit Schwangerschaft unterbrechen und zum Abort bringen.

Und so stellte ich auf dem Röntgenkongreß 1909 — bezugnehmend auf die Tierergebnisse und auf diesen Fall von Abort beim Menschen — den Antrag:

> „Durch Gesetzentwurf die Anwendung von Röntgenstrahlen durch Nichtärzte zu verbieten und nur röntgenologisch ausgebildeten Ärzten zu gestatten.“

Während auf diesem Kongreß 1909 eine Bestätigung meiner Versuche und Nachprüfungen noch nicht vorlagen, sah ich auf dem Kongreß 1910 meine damaligen Angaben durch Gauß-Freiburg (Krönigsche Frauenklinik) an drei weiteren Fällen durchaus bestätigt.

Wie ich schon damals ausführte, halte ich es besonders aus zwei wichtigen Gründen für unsere Aufgabe, die aus dieser Erkenntnis zu ziehenden Folgerungen und Konsequenzen den dazu berufenen Instanzen zu unterbreiten.

Es gewinnt nämlich die ganze Frage eine erhöhte Bedeutung 1. für uns Röntgenologen. Sie ist aber nicht mehr eine rein interne Angelegenheit geblieben. Denn 2. ist sie so zu einer sozialen Frage geworden, die die Beachtung des Staates verdient.

Heute, wo, wie ich nachgewiesen, die Bedeutung der Röntgenstrahlen in so erheblichem Maße zugenommen hat, wo die Behandlung mit diesen Strahlen durch Ungeübte bona fide oder gar in schlechter Absicht eine Gefahr für den einzelnen und sozialpolitisch für den Staat bedeutet, dürfte es wohl am Platze sein, ausdrücklich durch ein Gesetz zu verlangen, daß nur Ärzten die Behandlung mit Röntgenstrahlen vorbehalten sein muß. Denn warum soll nicht ein spekulativer Geist auf die Empfehlung der Behandlung mit Röntgenstrahlen gerade zu diesem Zwecke verfallen? Ja, während etwaige ungeschickte Eingriffe nachgewiesen werden können, ist der Inhaber eines solchen Röntgeninstituts eigentlich vor jeder Gefahr sicher, wenn er nur keine Verbrennungen setzt. Alle anderen Schädigungen, wie Störung der Schwangerschaft, absichtliche Herbeiführung der Sterilisation sind ihm nur sehr erwünscht, ohne daß man ihm sogar einen dolus nachweisen kann. Denn daß z. B. die von ihm behandelte Patientin keine Schuppenflechte gehabt hat, ist ihm nachher nicht zu beweisen.

Aber angenommen selbst, man zweifelt die Möglichkeit der Herbeiführung eines Abortes an und hält die bisherigen für Zufälle, so zwingt uns schon die Annahme, daß dem Betrug — unter Vorspiegelung einer solch abtreibenden Wirkung — seitens unberechtigter Dritter Tor und Tür geöffnet ist, eine Vorspiegelung, der die Frauen nur zu gern Glauben schenken — so legt uns schon dieser Ausblick die Pflicht auf, unsere mahnende Stimme zu erheben.

Und wenn wir bisher ein solches Spezialgesetz nicht durchgesetzt haben, weil — scheinbar — nur ein rein ärztliches

Interesse vorlag, weil es vielleicht so aussah, als ob wir wenigstens diese Domäne ärztlicher Kunst vor der Konkurrenz der Kurpfuscher bewahren wollten, so dürfte sich vielleicht jetzt, wo Gefahren für das allgemeine Wohl deutlich vor Augen treten, die Regierung dazu geneigter zeigen.

Der Staat hat gewiß ein großes Interesse, daß seine Mitglieder nicht Schaden leiden, daß nicht Gewissenlose sich betrügerisch bereichern, ja er ist verpflichtet, das Volk vor solch drohender Gefahr nach Möglichkeit zu schützen.

Unterschätzen wir selbst die Bedeutung dieser Frage nicht, damit wir in einigen Jahren nicht viel Versäumtes zu bereuen und zu bedauern haben.

Wie ich erfahre, soll in Frankreich bereits aus diesem Gesichtspunkte ein diesbezüglicher Gesetzentwurf bei der maßgebenden Körperschaft eingereicht worden sein, ja er soll sogar bereits Gesetzeskraft erhalten haben. In Österreich besteht bekanntlich überhaupt ein Kurpfuscherparagraph und außerdem bereits ein Röntgenspezialverbot.

Nun wird man mir zuerst einwerfen, daß wir ein derartiges Gesetz gar nicht nötig haben, daß viele Frauen sich nach Nachkommen sehnen, daß der Frau dieses Gefühl angeboren ist!

Und doch, wenn Holzknecht sagt, die Geneigtheit zur Sterilisation ist ungemein selten, so ließe sich, besonders was Frauen anbetrifft, darüber sehr streiten.

Daß er, wie er angibt, zu Versuchszwecken keine Einwilliger gefunden, ist erklärlich. — Aber erstens spricht er immer nur vom Mann, der eine andere Stelle im Geschlechtsleben einnimmt wie die Frau. Zweitens ist der Standpunkt desjenigen außer acht gelassen, der sich aus der Sterilisation ein Geschäft macht. Drittens und vor allem aber bleibt als unumstößlich sicher bestehen: die Geneigtheit der Frau im allgemeinen, eine lästige Schwangerschaft schnell und schmerzlos, selbst mit größeren pekuniären Opfern zu entfernen, jede weitere zu verhüten, — eine Tatsache, die alle jene Dutzende von Anpreisungen, Mitteln usw. in der Tagespresse erst erklärlich macht.

Gewiß, einige fassen die Mutterschaft als Ehre auf, und die Aufgabe, Familien zu schaffen als sittliche, moralische Pflicht gegen den Staat, andere dagegen stellen die Freiheit der eigenen Entschließung an erste Stelle. Und auch schon der Gedanke, daß die Interessen der bereits vorhandenen Kinder durch neue geschädigt werden, läßt in vielen Frauen den Entschluß reifen, keine Kinder mehr zu erzeugen, ja eventuell die Schwangerschaft durch jedes Mittel zu beseitigen.

Man wird ferner entgegenhalten, man bestraft ja doch die Sterilisierung. Gewiß! Nur war bisher die Beschäftigung mit dieser Frage unnütz und rein theoretisch. Die Sterilisierung war nur durch Operation — Verlagerung der Tube oder gar Entfernung der Eierstöcke oder der Hoden zu erreichen, und diese Operation hat gewiß jeder gescheut, weil er sein Leben nicht riskieren wollte. Ferner mußte diese Operation von einem Arzt oder Chirurgen ausgeführt werden und dazu ließ sich — zur Ehre des Standes — ohne bestimmte Indikationen kein Arzt herbei. Ein Kurpfuscher hat, soweit meine Kenntnisse reichen, nie eine blutige Operation ausgeführt.

Anders bei der neuen Behandlung! Das Röntgenverfahren ist an sich ungefährlich und kann bislang von jedem ausgeführt werden, das Verfahren ist nicht einmal durch Gesetz strafbar und zu verhüten. Welche Gesetzgebung man auch durchsucht, in keiner findet sich ein Paragraph, der in Anwendung gelangen könnte. Ist denn das eine strafbare Handlung, eine gesunde Frau den Röntgenstrahlen auf ihren Wunsch auszusetzen? Kann der Staat daraus eine Anklage konstruieren? Weiter. Der Paragraph, der die Kastration bestraft, bezieht sich nach den Rechtslehren überhaupt nur auf Männer, ferner droht der Paragraph Strafe bei Abtragen, Abschneiden usw., also mittelst Gewalt, aber nicht bei Herbeiführen der Atrophie ohne Eingriff, ohne jede Gewalt: also kann auch dieser Paragraph hier nicht herangezogen werden. Die zivilrechtliche Seite kommt überhaupt nicht in Betracht, denn es geschieht mit Willen des Patienten. Nun die Frage, ob sich der Nichtmediziner durch solche Behandlung schuldig macht. Der Kurpfuscherparagraph besagt, daß derjenige sich schuldig macht, der eine Krankheit falsch behandelt. Aber die Frau ist ja gar nicht krank gewesen, auch nicht an einer Krankheit behandelt und infolgedessen auch nicht falsch behandelt worden. Also ist diese Behandlung nach heutigem Gesetz absolut straflos.

Auf dem Kongreß wurde in der Diskussion zwar gesagt: die Frage hat nicht legislativ solche Bedeutung wie es scheint, sondern höchstens nur prophylaktisch — dem kann jedoch nicht zugestimmt werden. Wenn man ferner behauptet, daß gegen die absichtliche Sterilisierung Mündiger nicht legislativ eingegriffen werden kann, weil es kein äußerliches Handeln ist, so ist der darin steckende schwere Irrtum der, daß dieses Resultat nur durch ein — zu ärztlichen — also lediglich zu Heilzwecken — in Anwendung gelangendes Verfahren herbeigeführt werden kann.

Dagegen kann ich mir sehr wohl denken, daß — ebenso wie der Abort z. B. bei Nephritis und Tuberkulose indiziert und gesetzlich also in diesen Ausnahmefällen erlaubt ist, daß ebenso die zeitweilige und die dauernde Kastration oder die Atrophie der Ovarien in bestimmten Fällen gestattet und berechtigt ist und sogar als prophylaktisch wichtiges Mittel ärztlich in Anwendung gelangen wird — wie wir es bei der Besprechung der sexuellen Verirrungen sehen werden. Ich meine, daß in solchem Falle die Bestrahlung doch sehr wohl eine ärztliche Tätigkeit darstellt. Denn wer anders als der Arzt kann diese schwerwiegenden Fragen nach der Berechtigung des Eingriffes sachgemäß entscheiden und wer diese Ausführung sachgemäß erledigen?

Damit bin ich bereits aus dem forensischen Gebiet in das der sozialen Frage gelangt.

Was die Indikation der künstlichen Sterilisierung im allgemeinen anbetrifft, so definiert sie Krönig dahin: es müsse die Überzeugung vorliegen, daß eine neue Gravidität eine schwere, vielleicht unverbesserliche Gesundheitsschädigung oder den Tod zur Folge haben kann. Im einzelnen haben die Autoren, besonders Krönig, Kehrer und Küstner, folgende Indikationen aufgestellt: „Schwere Beckenverengerungen, Erschöpfungszustände, Psychosen, Herzkrankheiten, Knochen- und Lungentuberkulose, chronische Nephritis etc.“ — Aber die Operation ist aus relativer Indikation viel öfters ausgeführt worden, so bei Gelegenheit des Kaiserschnittes, zur Sicherung des Erfolges plastischer Scheidenoperationen, besonders der Freund-Wertheimschen Prolapsoperation, bei Gelegenheit gewisser Operationen am Uterus und seiner Umgebung, wenn erneute Gravidität eine Uterusruptur in sich schließt u. a. m.

Fritsch-Bonn schreibt über die Indikation in seinem Lehrbuch:

„Es gibt Fälle, wo die Gefahren für das Leben und die Gesundheit bei einer neuen Gravidität auf der Hand liegen, z. B. bei Phthise, Basedow, Osteomalacie, Psychosen, Nierenaffektionen, Herzfehlern“.

Daß selbstredend die Adresse des Verbotes zuerst an den Ehemann zu richten ist, dürfte moralisch und wissenschaftlich außer Zweifel sein. — Man müßte eigentlich den Ehemann kastrieren! — Aber schließlich muß der Arzt sich in die Verhältnisse schicken, wenn sich die Verhältnisse nicht nach seinen Befehlen gestalten. — Die arme kranke Frau weiß, daß der Ehemann, falls sie den Coitus verweigert, die Treue nicht hält und

die Gefahren der Untreue nicht vermeidet. — Sie erklärt, lieber sterben zu wollen, als den Beischlaf aus Gesundheitsrücksichten zu versagen. — Es ist ja sicher unmoralisch, in solchem Falle die Frau zu operieren, um dem Mann sein gewohntes Vergnügen zu lassen, aber der humane Arzt wird dann immerhin die Sterilisation der Frau für besser ansehen als die Zerstörung des ehelichen Friedens auf sein Geheiß, zumal ein solches Versagen gegen die gesetzlich-ehelichen Pflichten verstoßen würde. — Es gibt also Fälle, wo eine Sterilisation gerechtfertigt ist. Der Entschluß wird gewiß schwer sein, aber es wäre inhuman, rigoros, da den starren Tugendwächter zu spielen und nach dem Gesetz zu handeln: „Fiat justitia, pereat mundus!"

So habe ich z. B., wie ich bereits mitteilte, einen Fall in Behandlung, wo nach achtjähriger Ehe der Mann sich vor etwa zwei Jahren luetisch infizierte, — trotz Warnung — mit seiner Frau verkehrte; die Frau bekam einen Abort im zweiten Monat, der Frauenarzt konnte luetische Affektion an ihr nicht konstatieren. Der Mann stellte — trotz unseres Abratens — als Forderung, daß in diesem Falle seine Frau von seinem Mißgeschick nichts erfahren dürfe. Nach meiner Auffassung mußte man nun wenigstens eine erneute unnütze Schwangerschaft verhüten: d. h. einen Abort.

Es ist mir in der Tat gelungen, ohne die Ovarien im Sinne des völligen Aufhörens der Periode zu zerstören — die Frau fakultativ zu sterilisieren, d. h. sie hat in der ganzen Zeit — durch mehrmalig wiederholte und in Intervallen von zwei bis drei Monaten zu wiederholende Sitzungen — nicht konzipiert.

Natürlich habe ich im ersten Monat die Bestrahlung so weit getrieben, daß die sonst fünftägige Periode nur 1½ Tag dauerte und sehr schwach war. Auf diesem Maße habe ich sie mit geringen Schwankungen zu halten gewußt, d. h. war eine Periode etwas stärker, so bestrahlte ich im folgenden Monat dementsprechend ein- bis zweimal mehr. — Das gleiche gilt von Tuberkulösen. (Siehe S. 57.)

Welchen Einfluß diese künstliche Menopause in der Therapie der nächsten Jahre und Jahrzehnte ausüben wird, und welche weitgehendsten Umwandlungen auf sozialem Gebiete, in der Bekämpfung der Tuberkulose, folgen werden, wird die Zukunft lehren.

Daß also hier die neue Röntgenstrahlentherapie großen Segen stiften kann, daß sie der Operation bei weitem überlegen ist,

1. der Gefahrlosigkeit wegen,
2. vor allem aber der Möglichkeit wegen, die nur zeitweilige Sterilisation herbeizuführen,

dürfte einleuchten.

Doch der Wert der Röntgenstrahlenbehandlung dokumentiert sich noch in anderen Fällen. Wir behandeln eine junge, schwache, nervöse Frau, die, wie ich es häufig zu hören bekomme, drei Tage vor der Periode schon Beschwerden hat, 6—8 Tage blutet, und deren Periode sich womöglich dann noch alle drei Wochen wiederholt, d. h. die Patientin ist nur im ganzen 14 Tage halbwegs beschwerdefrei. Sie fühlt sich aber auch in dieser Zeit naturgemäß sehr matt und schwach, zu nichts fähig, unlustig, zur Melancholie neigend. Und die Therapie: Eisen, ev. Arsen. Wieviel Eisen man der Patientin auch geben mag, an einen Erfolg glauben wir wohl alle nicht. Wir vertrösten die Patientin, greifen eventuell zu einem Sekalepräparat, nützt das nicht, dann kommt die Ätzung und dann die Auskratzung, deren Erfolg äußerst zweifelhaft, deren Folgen sich aber oft in einem dauernden Unterleibsleiden kund geben. Die allgemeine Kräftigung, wie Bäder, Stahlbrunnen, Kurorte, ist natürlich vergebliche Liebesmüh, denn das, was die Patientin sich mühsam in 14 Tagen an Kräften sammelt, verliert sie unweigerlich bei der nächsten Periode. So laufen dann diese nervösen, durch dauernde Beschwerden hysterisch gewordenen Frauen von Arzt zu Arzt. Bedenken wir dieses Heer von Nervösen, die die Ärzte aufsuchen und zu denen sich ferner die Hypochonder gesellen, die sich der früheren Onanie beschuldigen und auf diese ihre Leiden zurückführen, schließlich die sexuell Abnormen und Perversen. Es gilt: viele sexuelle Aufregungen und manche Perversionen direkt zu bekämpfen, wenigstens zu lindern und die Gehirntätigkeit auf andere, normale Bahnen zu lenken. Der Arzt wird sehr individualisieren und die verschiedenen Verhältnisse berücksichtigen müssen. Auf der anderen Seite erscheint es mir nicht unberechtigt, z. B. Syphilitischen oder Tuberkulösen den Vorschlag der Röntgenstrahlenbehandlung anzuraten, um die Möglichkeit kranker Nachkommen zu verhüten. Ja, ich halte es vom sozialen Standpunkt aus für äußerst wertvoll, daß wir im Hinblick auf die soziale Hygiene jetzt also nicht mehr nötig haben, eine Ehe schon allein deshalb zu verbieten, weil deren Produkte schlecht sein könnten. Wir können armen Psychopathen und erblich Belasteten, dummen und schlechten Menschen, sogar Krüppeln, eine kinderlose Ehe

gestatten, indem wir von ihnen nur verlangen, daß sie für die Sterilisation ihres sexuellen Verkehrs sorgen. So schneiden wir ihnen nicht jedes Liebes- und Lebensglück von vornherein ab und treiben sie nicht in die Arme der Prostitution oder eines lebensüberdrüssigen Pessimismus. Bisher konnte definitiv nur mit operativer Tubendislokation in solchen Fällen geholfen werden, wollte man nicht dauernd die Gefahr des Versagens der sonst üblichen Schutzmittel auf sich nehmen.

Wir wissen außerdem, daß alle diese Mittel zur Verhütung der Konzeption — Coitus interrupt. Condons, Pessare — bei aller Unsicherheit des Effektes entschieden bei längerer Anwendung nervöse Störungen herbeizuführen imstande sind. Es leidet nicht nur die Sexualsphäre bei dieser künstlichen Verhütung, sondern — besonders bei an und für sich nervösen Ehegatten — wird auch das gesamte Nervensystem dadurch ungünstig beeinflußt. Daneben macht sich auf die Dauer eine beide Teile gleich treffende gemütliche Depression, ein Unbefriedigtsein im weitesten Sinne bemerkbar, das nicht zu unterschätzende Folgeerscheinungen gerade bei schon nervös Veranlagten nach sich ziehen kann.

Das gleiche gilt bei herzkranken Frauen:

Ich erinnere hier an eine sehr eingehende Arbeit von Jaschke (Münch. med. W. 1910 Nr. 47) über: „Die Frage der Ehe bei herzkranken Mädchen".

Er kommt zu dem Schluß:

„So sehr wir optimistisch sind in der Beurteilung unkomplizierter Herzfehler, so sehr möchten wir warnen, eine Herzmuskelerkrankung zu unterschätzen. Der einmal erkrankte Herzmuskel bleibt immer weniger widerstandsfähig und kann leicht neuerlich erkranken. Vorsicht ist in jeder Hinsicht am Platze. Auch wenn nach dem funktionellen Verhalten die Heirat erlaubt wird, bedarf jede Schwangerschaft sorgfältiger ärztlicher Überwachung, muß die Kinderzahl möglichst beschränkt, nötigenfalls die Sterilität operativ erzwungen werden. Denn besonders der Congressus interruptus wird der herzkranken Frau unbedingt zu widerraten sein.

Wir halten aber die Schwangerschaftsunterbrechung nur für eine momentane Abhilfe, für kein Heilmittel und verlangen für alle Fälle, in denen nach genügender Kinderzahl bei einer folgenden Geburt sich gefahrdrohende Erscheinungen einstellten, die operative Sterilisierung als das einzig sichere konzeptionsverhütende Verfahren. Das ist eine soziale Indikation."

In all diesen Fällen werden die Röntgenstrahlen segensreich einwirken können, sie werden für eine bestimmte Zeit die Kon-

zeption verhüten. Mit ihrer Einführung steht uns eine viel weniger eingreifende und weniger gefährliche, dabei ebenso sichere, chancenreichere Methode als die operative zur Verfügung, gerade weil wir hier die Möglichkeit einer Dosierung der Schäden nach Größe und Schwere in Händen haben, und weil — im Gegensatz zur Operation — die Möglichkeit einer Restitutio mit Sicherheit ganz in unserem Ermessen steht.

Ich kann deshalb auch nur Prof. Sarwey zustimmen, wenn er in seiner Arbeit: „Indikationen und Methoden der fakultativen Sterilisierung der Frau“ (Deutsche med. W., 1911 Nr. 8) sagt:

„Es muß in unserer aufgeklärten Zeit beinahe verwunderlich erscheinen, daß über die fakultative Sterilisierung der Frau, d. h. die künstlich erzielte Verhinderung der Konzeption bei erhaltener Kohabitationsfähigkeit, in medizinischen Kreisen so auffallend selten gesprochen und geschrieben wird, eine Tatsache, welche hauptsächlich darin ihre Erklärung finden dürfte, daß auch rein wissenschaftliche Besprechungen dieses heikel erscheinenden Themas leicht mißdeutet und von Unberufenen mißbraucht werden könnten. Und doch, wie oft kommen gerade die mitten in der Praxis stehenden Haus- und Familienärzte in die Lage, sachverständigen Rat und Beistand in diesen intimsten Angelegenheiten des ehelichen Zusammenlebens erteilen zu sollen! Deshalb ist die eingehende Kenntnis über Wesen, Motive und Leistungsfähigkeit der antikonzeptionellen Verfahren für den praktischen Arzt dringend geboten, und nicht mit Unrecht wurde von sachverständiger Seite die Forderung geltend gemacht, daß die fakultative Verhütung der Konzeption in medizinischen Unterrichtsanstalten zum Lehrgegenstand gemacht werden und auch in Lehrbüchern der Geburtshilfe eine ausführliche Würdigung erfahren sollte.“

Vielleicht wird dieser hochwichtigen Frage, die in der Tat bisher wenig Beachtung gefunden hat, nunmehr größere Aufmerksamkeit allerseits zugewandt, wo uns in den Röntgenstrahlen ein ebenso sicheres wie — aus den oben angeführten Gründen — gefahrloses Mittel erstanden ist, das in jeder Hinsicht der operativen Methode vorzuziehen ist und das so die schwere Verantwortung eines eventuellen operativen Vorgehens beseitigt.

Abgesehen von dem allgemeinen Grundsatz, daß überall da, wo bei schon eingetretener Schwangerschaft der künstliche Abort streng indiziert wäre, die fakultative Sterilisierung gerechtfertigt ist, dürfen wir uns nach Sarways Ansicht nicht scheuen, noch einen Schritt weiter zu gehen und vom ärztlichen Standpunkte aus den Präventivverkehr auch für jene Fälle in Anspruch zu nehmen, in welchen eine erneute Schwangerschaft vielleicht nicht das

Leben, wohl aber die Gesundheit, das Glück und die Existenz sowohl einzelner Personen als auch ganzer Familien bedroht, wo vorhandene Schwäche, Nervosität und nervöse Überreizung durch eine eventuelle neue Schwangerschaft gesteigert werden würden.

Gerade unter solchen Umständen, bei welchen häufig genug dem das Vertrauen seiner Klientel genießenden Arzte allein der volle Einblick in unglückselige Familienverhältnisse gewährt wird, kann dieser vermöge seines Berufes durch die Verordnung eines antikonzeptionellen Mittels — wie es die Röntgenstrahlen in idealer Weise darstellen — zum wahren Helfer in der Not, zum Spender zurückkehrender Gesundheit und wiederauflebender Lebensfreude, zum Apostel der Humanitätsprinzipien in des Wortes schönster Bedeutung werden!

Kapitel XIII.

Nervöse Störungen auf sexualer Grundlage und ihre günstige Beeinflussung durch Röntgenstrahlen.

Wir wissen nun, daß den oben besprochenen nervösen Überreizungen und Störungen auf sexualer Grundlage die Frauen viel mehr unterworfen sind als die Männer.

Schon in Kapitel II, S. 50 hatte ich darauf aufmerksam gemacht und zugleich als Beweis für den ursächlichen Zusammenhang zwischen dauernd starkem Blutverlust, schmerzhafter Periode und nervösen Störungen andererseits drei Fälle zitiert, die so recht das Paradigma sind der durch Dysmenorrhöe-Blutungen nervös, neurasthenisch gewordenen Frau: Auf der einen Seite ein junges Mädchen, von der Mutter aus neuropathisch veranlagt, leidet seit dem Einsetzen der starken und schmerzhaften Periode an epileptiformen Krämpfen; dort eine vor der Zeit gealterte, durch kolossalen Blutverlust und schmerzhafte Periode elend gewordene Frau mit krampfartigen Anfällen und Zuckungen als Endresultat ihrer Periodenbeschwerden, und in der Mitte eine kräftige, jüngere Frau, deren Nervensystem noch leidlich brauchbar geblieben ist trotz der dysmenorrhöischen Beschwerden.

Hier läßt uns die bisherige Therapie im Stich.

Gerade diese nervösen Folgen sind zu vermeiden durch Röntgenstrahlen. Hier bringen sie uns, wie wir sahen, schnelle, schmerzlose Hilfe und — worauf gerade bei diesen durch ihre

Leiden schon auf die Genitalsphäre hingelenkten Frauen Gewicht gelegt werden muß — ohne besondere Manipulation an den Genitalorganen.

Wie die Beeinflussung all dieser Störungen zu erklären ist, daß sie nur auf dem Umwege über die Eierstöcke naturgemäß erfolgen kann, habe ich bereits weiter oben ausgeführt.

Diese drei Fälle bilden, als einheitliches Ganzes genommen, den Werdegang einer nach und nach durch dauernden starken Blutverlust, ewige Periodenbeschwerden systematisch, möchte man sagen, gesundheitlich schwer geschädigten Frau, die, Anfang der Vierziger dann vollkommen brachgelegt — für sich und die Familie nur noch eine Last — ein trauriges Dasein fristet.

Ich sage absichtlich: als Paradigma. Denn es muß nicht jede Frau, die von Jugend an unter Periodenbeschwerden, Blutungen usw. zu leiden hat, so schwere nervöse Störungen bekommen wie unser Fall 3. Aber unsere ganze nervöse Zeit mit ihrem nervenzerrüttenden Hasten und Jagen legt doch schon in den jungen Körper den Keim zu diesen — sich dann im weiteren Verlauf durch eben jene immer wiederkehrenden Beschwerden steigernden — nervösen Schäden, die schließlich bei dem immer mehr geschwächten Körper durch gehäufte Reize irreparabel werden. Wenn man sich fragt, wieso in dem früheren Jahrzehnt Frauen ohne besondere Schwierigkeiten 6—8 Kinder bekamen und dennoch eine viel reichlichere Arbeit im Haushalt gut versahen, wieso heute, wo doch ein solcher Kinderreichtum kaum noch vorkommt, so oft gleich bei der ersten Geburt von Wehenschwäche, Krampfwehen usw. die Rede ist, die die Geburt nicht vorwärtsbringen und operatives Eingreifen des Geburtshelfers nötig machen, so erklärt sich das wohl aus denselben Gründen, die wir als „degenerativen Vorgang“ bezeichnen können. Hier muß ich mich seiner bedienen als Umschreibung für eine allgemeine Körperschwäche, die auf Konto unserer nervenverbrauchenden Zeit zu setzen ist, und die wir bei Frauen häufig zu beobachten und zu konstatieren leider in der Lage sind.

Nun kommt noch ein Punkt hinzu. Wir müssen notgedrungen die Menstruation als den Abort eines unbefruchteten Eies ansehen. Die prämenstruelle Zeit verlangt Befruchtung des sich lösenden Eies, und wenn dies nicht erfolgt, so müssen die Impulse, welche hiermit in Zusammenhang stehen, überwunden werden. Gerade in unserer Zeit werden nun auf der einen Seite von der Frau die sexuellen Reize durch das allgemeine Hasten,

frühzeitige Reife usw. stärker und intensiver empfunden, ohne auf der anderen Seite stets eine gewisse Befriedigung, einen gewissen Ausgleich zu erlangen. Und je schwächer das Nervensystem der Betreffenden ist, desto mehr wird sie auf diese Reize antworten, desto schwerer die Unterdrückung der Impulse empfinden, kurz, ich meine, wir Ärzte haben alle Veranlassung, uns mit dieser Frage der Psyche mehr als bisher zu beschäftigen und das Wort wahr zu machen: tout comprendre, c'est tout pardonner. Ich glaube, daß diese übermäßig starken sexuellen, unbefriedigten Reize zum Nutzen der darunter sehr leidenden Frau eingeschränkt werden können und zwar durch Herabsetzung der intensiven Reifung des Eies.

Bei solchen Frauen mit dysmenorrhöischen und anderen Periodenbeschwerden wird unwillkürlich ihre Aufmerksamkeit auf sich selbst, auf die Genitalsphäre gelenkt, diese Frauen werden systematisch dazu veranlaßt, sich mit ihrem Körper zu beschäftigen, über Geschlechtsfragen intensiver nachzudenken.

Dazu kommt noch geringe Ablenkung durch mangelhafte Beschäftigung, die bei gesteigertem Reiz, wie es schon die Schwellung der Brüste und die ganze periodische Schwankung und Erregung mit sich bringt — immermehr zum Betätigen auf sexuellem Gebiet mit elementarer Gewalt in irgendeiner Form drängt.

Hier kann bestimmt die Herabsetzung des Reizzustandes, die sich aus vielen Komponenten zusammensetzt, als da sind:

1. Besserung oder Beseitigung der schmerzhaften Periode;
2. Herabminderung des geschlechtlichen Reizes durch geringere monatliche Blutfülle der Gebärmutter;
3. Beschränkung der Eireifung — als primäre Ursache der Uterusschwellung und der mit dieser Blutfülle bedingten sexuellen Reizung —

segensreich wirken.

Und alles das gelingt uns mit Sicherheit durch Röntgenstrahlenbeeinflussung.

Nun ist von Albers-Schönberg u. a. festgestellt, daß die Facultas generandi beim Manne je nach der Größe der Röntgendosis gemindert bis völlig aufgehoben werden kann, während die Facultas coeundi nicht erheblich gemindert, ja in einigen Fällen sogar nach den Angaben einzelner eine Steigerung erfuhr. So hat ein Herr z. B., der sich seit genau 13 Jahren mit Röntgenstrahlen beschäftigt — sein jüngstes Kind ist 13 Jahr alt — seither keine Befruchtung mehr erreicht. Es handelt sich hier in all

diesen Fällen nun um unbeabsichtigte Schädigungen durch Arbeiten mit Röntgenstrahlen, nicht um direkte absichtliche Bestrahlung, ferner habe ich schon weiter oben auf das große Regenerationsvermögen des Hodens und seiner Zelltätigkeit nach Sistieren der schädigenden Röntgenstrahlen nach einer Arbeit Simmonds hingewiesen.

Ob sich dieses Ergebnis der gewahrtbleibenden Facultas coeundi, die ja ebenso wie diese große Regenerationsmöglichkeit in solchen Fällen z. B. von Tuberkulose, Syphilis, vorübergehenden Geistesstörungen, bei denen Besserung voraussichtlich möglich ist — sehr erwünscht erscheint und die gerade diese schonende Röntgentherapie sehr empfehlenswert macht, ob sich dieses Ergebnis bei einer rationellen Behandlung bei gesteigerter, auf kurzen Zeitraum zusammengefaßte Dosis nicht doch ändert zu ungunsten dieser Facultas, ob nicht mit ausgedehnter Vernichtung des Zellwachstums in den Hoden, mit dem Schwund aller anderen mitbeteiligten Drüsen, wie Samenbläschen, Prostata, auch jeder sexuelle Trieb herabgemindert wird und ganz in den Hintergrund tritt, ja vielleicht völlig schwindet — wie es z. B. bei Verbrechern auf sexueller Grundlage so erwünscht wäre — weil mit dem Zugrundegehen der Geschlechtsorgane sicherlich auch die triebliche Kraft, die Vorstellungen im Gehirn erlöschen, weil die Nervenbahnen dem Gehirn keinen neuen Anreiz durch neue Produktionen mehr zu melden haben, — das müssen Versuche erst lehren, Versuche eben an jenem Menschenmaterial, denen vor allem und besonders diese neue Therapie zum Segen und zur Heilung gereichen soll.

Und wenn wir wirklich bei Männern, wie wir oben sahen — bis jetzt nur die Facultas generandi, nicht auch coeundi beeinträchtigt gesehen haben, so kann dabei eben einmal der Umstand mitsprechen, daß in der Zeiteinheit zu wenig Röntgenstrahlen schädigend einwirkten, ferner daß bei Sistieren der Strahlen das Organ schnell sich immer wieder erholte, und daß schließlich beim Manne zur Äußerung seiner Funktionen noch andere Drüsen in Betracht kommen.

Bei Frauen spricht das letztere alles nicht mit, bei ihr ist einmal der Geschlechtstrieb allein von den Eierstöcken abhängig, ja es kommt noch ein wichtiger Punkt in Betracht.

Wenn auch unbemerkt in der Tiefe des Beckens die Vorgänge der Eireifung und -Ablösung vor sich gehen, so ist die Wirkung auf den Gesamtorganismus doch eine gewaltige. Der Beginn der

Menstruation bildet — wie Bumm so ausdrucksvoll schreibt — einen Markstein in dem Lebensgang des Weibes, das nunmehr mit Leib und Seele unter die Herrschaft der Geschlechtsdrüsen tritt, ein Vorgang, wie er so einschneidend beim Manne wohl nie vor sich geht. — Im engen Zusammenhang damit steht die Tatsache, daß die hervorragende Eigenschaft der sexuellen Liebe der Frau die herrschende Rolle ist, die sie in dem Gehirn derselben fortan einnimmt. — Sie ist für das Weib einfach Lebenszweck, sie füllt ihr Fühlen und Handeln aus. Und während der Sexualtrieb beim Manne gewöhnlich mehr nur seiner selbst wegen, als triebliche Kraft, — ich möchte sagen: als Mechanismus der Triebe in die Erscheinung tritt — also sich mehr dem tierischen Sexualtriebe nähert, und nur mehr die niedrigeren Zentren im großen ganzen in Aktion versetzt —, wird die Frau völlig von diesem Trieb beherrscht, der bei ihr seinen Sitz ausschließlich im Großhirn hat, und der, ihrer ganzen Anlage nach, einen mächtigen Teil ihrer gesamten Gehirntätigkeit darstellt.

Wenn man mit der Bevölkerung einer Irrenanstalt vertraut ist, — so betont Forel — muß man auf sexuellem Gebiet vor allem eine sonderbare und ganz auffällige Erscheinung feststellen: die weiblichen Insassen der Anstalt zeigen sich zum großen Teil hochgradig sexuell erregt. Alle Varianten des weiblichen Geschlechtslebens kommen gewöhnlich in der widerwärtigsten Verzerrung und Entartung in den Irrenanstalten zum Ausdruck, während man umgekehrt über die blöde Gleichgültigkeit und tiefe Indifferenz fast aller geisteskranker Männer erstaunt ist. Diese Tatsachen sind im höchsten Grade auffällig und beweisen vielleicht am besten, wie der weibliche Sexualtrieb viel mehr im Großhirn und der männliche dagegen eher in den untergeordneten Zentren wohnt.

Die Geistesstörungen beruhen meist auf Großhirnreizungen, und es dürfte darin der Grund liegen, warum sie bei Frauen eine derartige gewaltige Erregung sexueller Vorstellungen hervorrufen, bei Männern umgekehrt nicht.

Kapitel XIV.

Röntgenbeeinflussung der Eierstöcke und die sexuelle Pathologie.

Damit haben wir bereits das Gebiet des Normalen verlassen. Von den nervösen Reizzuständen, die — trotz aller Abstufungen —

noch immer in den normalen Grenzen sich bewegen, bis zu den Überreizen, die in das Gebiet des Anormalen hinüberspielen, ist ein kleiner, fast unmerklicher Schritt, der uns gewöhnlichen Sterblichen entgeht und nur dem erfahrenen Nerven- und Irrenarzt bekannt und erkennbar ist.

Ich glaubte, nichts besseres tun zu können, um dieses Thema sachgemäß und doch kurz zu behandeln, als dem erfahrensten Psychiater[1]) selbst das Wort zu erteilen, um all die verwickelten Zustände klarzulegen, die die sexuellen Probleme in sich bergen, und die eminente Bedeutung vor Augen zu führen, die das Geschlechtsleben und der Geschlechtstrieb für unser ganzes Handeln, Denken und Fühlen ausmacht, und wie derselbe unser Sein bewußt und unbewußt zu beeinflussen, ja zu regieren imstande ist.

Um so besser wird man verstehen, welcher Wert gerade den Röntgenstrahlen beizumessen ist, wenn uns mittelst derselben auch hier günstige Beeinflussung durch Herabminderung sexueller Überreize gelingt.

Die übermäßige Stärke des Sexualtriebes bei beiden Geschlechtern als krankhafte Erscheinung ist allgemein bekannt; sie ist beim Weibe entschieden seltener und abnormer als beim Manne, wenn aber vorhanden, nicht geringer.

Bei Frauen pflegt die Libido überhaupt und auch die sexuelle Hyperästhesie während oder nach der Menstruation am stärksten zu sein.

Daraus kann man überhaupt, auch bei der normalen sexuellen Erregung, diese Zeit um die Menstruation herum als den Höhepunkt der Libido ansehen, was mit dem natürlichen Schwellreiz der Eierstöcke in direktem Zusammenhang steht.

Die Folge der sexuellen Hyperästhesie ist, daß sich der Trieb auf alles wirft, was irgend zu einer Befriedigung dienen kann, wie Forel ausführt.

Diese Frauen werden mit Elementargewalt, mit Leib und Seele zugleich, zum Manne getrieben. In echt weiblicher Art geht hier das Hirn mit dem Trieb zusammen.

Andere Frauen sind rein peripher oder besser gesagt, inferiorsexuell zur Onanie gereizt, haben erotische Träume mit Orgasmen, die sie mehr quälen als freuen, sind aber keineswegs leicht verliebt und können sogar Männern gegenüber recht kühl und wählerisch sein. Ihre Großhirnseele bleibt echt weiblich, fein-

[1]) nach Forel: „Die sexuelle Frage“.

fühlig, während ihre niedrigen Nervenzentren mehr männlich, aber zugleich durchaus pathologisch reagieren. Es gibt übrigens zahlreiche Übergänge zwischen beiden extremen Formen. Derartige Leute sind oft unglücklich, suchen ärztliche Hilfe gegen die quälende sexuelle Aufregung, versuchen sich selbst äußere Schranken aufzuerlegen, fallen manchmal in geistige und nervöse Ermattungszustände.

Die Richtigkeit dieser Ausführung zeigt so recht der Fall Schönebeck oder Frau Toselli. Es handelt sich hier sicherlich um eine Frau, die willenlos dem übermäßig gesteigerten Geschlechtstrieb ausgeliefert ist. — Wie sie überhaupt wenig Hemmungsvermögen zeigt, so nimmt diese Erscheinung in ganz erheblichem und fast unbegreiflichem Maße zu auf sexuellem Gebiet, bei ihr erweckt jeder Mann oder vielleicht jeder jüngere Mann — ich denke an die Aussagen Weilers — einen parallel ihrer allgemeinen Willen- und Energielosigkeit und Launenhaftigkeit ununterdrückbaren Reiz und Trieb, sich sexuell zu betätigen.

Sie gehört, wie ich glaube, zu jenen Unseligen, die an sexueller Hyperästhesie leiden.

Es tritt bei ihr vielleicht schon gesteigerter sexueller Reiz, ja Orgasmus vielleicht schon ein, wenn sie bemerkt, das Interesse ihres augenblicklichen Auserwählten durch Bewegungen, Mienen etc. erweckt zu haben, also auch ohne sich sexuell effektiv zu betätigen. Wer kann eine solche in krankhafter Dauererregung befindliche Frauenseele ergründen, bei der sich vielleicht alle Gedanken in Phantasien nur in dieser einen Richtung bewegen. Wer vermag den Schleier, der über diesen dunklen Trieben lagert, fortzuziehen, und das Geheimnisvolle zu enthüllen? Liegt nicht vielleicht in diesem Fall schon der Beweis für die Richtigkeit von Forels Annahme: daß bei der Frau überhaupt bei sexueller Betätigung das Großhirn beteiligt ist, während bei Männern niedrigere Zentren dabei in Frage kommen; daß die Frauen also überhaupt dieser Funktion mehr Bedeutung beimessen, ja daß in gesteigerter Form ihr ganzes Sinnen und Trachten, ihr ganzes Sein davon ausgefüllt wird?

Wie das Großhirn in Anspruch genommen wird, zeigen auf der andern Seite die bei jeder größeren Erregung sofort bei dieser Frau auftretenden mehr oder minder schweren Krampfanfälle, deren Auslösung wir erfahrungsgemäß in das Großhirn verlegen.

Hier kann man durch „vorübergehende Kastration“, wie ich die Röntgenbehandlung einmal kurz bezeichnen will, Besserung,

ja sogar Heilung erzielen — zum mindesten über einen gewissen Zeitpunkt hin die krankhaften Regungen abschwächen und so dem abgematteten Körper Erholung und Kräftigung verschaffen. Schaden fügt man ja, wie ich an andern Fällen deutlich nachweisen konnte (z. B. der Osteomalaciefall), durch diese Bestrahlung in keinem Falle zu, da man ja dieselbe nicht bis zur Sterilisierung zu treiben braucht — obwohl ich selbst eine völlige Sterilisierung solcher Frauen keineswegs als ein Unglück, sondern nur als ein Glück betrachten würde.

Denn viel Gutes werden diese Kinder solch überreizter Nervenkranker gewiß nicht als Erbteil mit auf den Lebensweg bekommen. Zum mindesten haben sie doch etwas von jenem labilen Nervensystem geerbt, das nur unter sehr sachgemäßer Erziehung und Kräftigung nicht entartet, sondern nach der guten Seite hin sich entfalten wird. Ferner denke ich an das schlechte Beispiel, das diesen Kindern stets vor Augen geführt wird und das diese gewiß — wie es die Beobachtung reichlich oft bei Kindern gewährt — instinktiv nachzuahmen geneigt sein werden.

Wenn dann eine solche sexuelle Abnormität sich bei den ersten Regungen der Kindesseele bereits als etwas Zwangsmäßiges, von innen heraus sich Entwickelndes ankündigt, ist sie selbstverständlich der Ausdruck einer tiefen erblichen Konstellation infolge unglücklicher Energienkombination bei den zufällig zur Verbindung gekommenen elterlichen Keimzellen.

Aber zwischen dem reinen und vollständigen Angeborensein eines Triebes oder einer Abnormität und deren rein künstlicher Züchtung oder Erwerbung gibt es nach Forel eine ununterbrochene Stufenleiter von mehr oder weniger starken, erblichen Anlagen zu jener Abnormität oder auch zu anderen Abnormitäten oder Eigentümlichkeiten, die jene erst herausbefördern. So kann eine stark ererbte Suggestibilität einen sehr mäßigen und normalen Geschlechtstrieb in die Höhe steigern oder ihm eine abnorme Richtung geben durch entsprechende Einflüsse. Eine schwache undeutliche Tendenz zur Homosexualität kann durch zufällige Begegnung eines leidenschaftlichen Urnings männlichen und noch mehr weiblichen Geschlechts gezüchtet werden, letzteres gerade besonders, weil Frauen untereinander mehr unauffällig Gelegenheit haben, durch schwärmerische Verehrung, Küssen usw. sich zu nähern und sich geschlechtlich zu erregen.

So beruhen also nach Forel die meisten Laster auf mehr oder weniger krankhafter oder mindestens einseitiger erblicher

Anlage, die dann nur während des Lebens durch gute oder schlimme Einwirkungen der Umgebung entweder weiter gezüchtet oder gehemmt und hintangehalten wird.

In mehr erworbenen Fällen kann nun eine starke Ablenkung des Geistes vom sexuellen auf andere Gebiete wohl heilbringend wirken. Ist aber die Anomalie tief erblich begründet, so empfiehlt sich, wie Forel schreibt, bei den ganz schlimmen Fällen die Kastration für das Individuum so gut wie für die Gesellschaft, denn sie verhindert die weitere Fortpflanzung solcher Ungeheuer und besänftigt ihre Libido, so daß sie, ruhiger geworden und von dem sie bisher ganz in Anspruch nehmenden Triebe befreit, ihr weiteres Leben nützlicher als bisher gestalten können.

Bei gewissen Individuen, wie den Sadisten, deren Sexualtrieb als solcher gemeingefährlich ist, ist ebenfalls die völlige Kastration erforderlich. Nach Forels Ansicht sind solche Operationen überhaupt bei allen Individuen angezeigt, deren psychopathologischer Zustand in diesem Gebiet derart ist, daß sie ganz unfähig sind, ihren diesbezüglichen Impulsen zu widerstehen oder die Ermahnungen der Vernunft zu begreifen, denn so wird man ihnen oft ihre Freiheit lassen können, die sonst z. B. durch Internierung in geschlossenen Anstalten beschränkt werden müßte, was für sie tatsächlich viel schlimmer ist.

Wie verhält sich die Sache nun bei solchen abnormen oder perversen Formen des Geschlechtstriebes, deren Befriedigung nur gegen den Willen und unter Schädigung ihres Objektes möglich wird? Hier muß das Gesetz die strengsten Schutzmaßregeln treffen, nicht um den perversen Menschen zu bestrafen, sondern um seine Opfer rechtzeitig zu schützen. Dahin gehört in erster Linie der schon erwähnte Sadismus, in zweiter Linie die Kinderschändung. Hier entsteht eine schwierige Frage: Bei so grauenvollen Trieben sollte man nämlich mit dem Einschreiten nicht abwarten, bis ein Opfer vorliegt. Andererseits darf man aber auch einen Menschen nicht ohne weiteres bestrafen oder maßregeln, weil er in sich einen gefährlichen Trieb verspürt, am wenigsten, wenn er im übrigen ein guter, gewissenhafter Mensch ist, der mit allen Kräften gegen seine Perversion ankämpft. Leider aber wissen besonders die Sadisten genau, welche Gefahr sie laufen und verstehen es, wie sonst keine Verbrecher, ihre Taten unentdeckt zu begehen. Daraus ergibt sich, daß, wenn man einen Menschen erwischt, der eine sadistische Tat begangen oder nur versucht hat, derselbe dauernd oder lange Zeit hinter Schloß und

Riegel gehört. Hier dürften psychatrische Maßnahmen am Platze sein. Hier dürfte auch, wie dort, die Frage der zwangsmäßigen Kastration zu prüfen sein.

Um uns für diese Indikationen zu erwärmen, meine ich, ist es nötig, daß wir uns zunächst klar machen, daß der Irrenarzt auch von einer Heilung spricht, einer „Heilung mit Defekt", wenn er es erreicht hat, daß der Kranke von seinen asozialen Handlungen abgebracht ist. So hat man in der schweizerischen kantonalen Irrenanstalt in Wil im Laufe des letzten Berichtsjahres an vier Geisteskranken zur Beseitigung des abnormen Geschlechtstriebes, der die Internierung veranlaßt hatte, mit Erfolg die Kastration ausgeführt: zweimal bei Mädchen mit Nymphomanie, einmal bei einem Manne mit Satyriasis und einmal bei einem männlichen Homosexuellen.

Im Juli 1909 wurde vom Unterhaus der Legislatur in Connecticut (Amerika) mit 130 gegen 28 Stimmen eine Bill angenommen, welche vorschreibt, daß Gewohnheitsverbrechern und „geistig Defekten" in den Strafanstalten und Irrenhäusern des Staates mittelst einer Operation das Fortpflanzungsvermögen genommen werden soll. Die Bill, die auch im Senat durchging, ist einem im Staate Indiania schon in Kraft getretenen Gesetzentwurf über dieselbe Materie nachgebildet. In juristischen Kreisen hält man es für sehr fraglich, ob unsere Gerichte einen solchen schweren Eingriff in die Persönlichkeit des Menschen gutheißen würden. Auf der anderen Seite verdient allerdings die Frage ernste Erwägung, ob es nicht ein humaneres Mittel gibt, die verbrecherisch Belasteten und geistig Defekten an der Fortpflanzung zu hindern. Mit der Erzeugung eines nicht nur lebensuntüchtigen, sondern auch häufig geradezu gemeingefährlichen Nachwuchses ist weder dem Staat noch der Gesellschaft gedient. Sie ist im Gegenteil eine schwere Gefahr, deren Abwendung dringend geboten erscheint.

Vor dieser letzten Konsequenz der Kastration — so sehr sie für die menschliche Gesellschaft in vielen Fällen einen Schutz darstellte, die aber für den Betreffenden lebendigen Tod, lebendiges Begrabensein, Verlust des eigenen Ichs und seiner tiefinnersten Lebensäußerung bedeutet — schreckt bei uns nicht nur der Gesetzgeber zurück, sondern auch die menschliche Gesellschaft verhält sich gegen die Frage nach der Berechtigung einer solchen Operation von so einschneidender Bedeutung ablehnend.

Selbst die Operation der Tubenverlagerung bei Frauen zu Sterilisierungszwecken aus gesundheitlichen Gründen erfreut sich keiner großen Anhängerschaft, weil hier wie dort dauernder, nicht mehr reparabler Schaden herbeigeführt wird, weil die menschliche Gesellschaft — bei allem berechtigten Egoismus des

Eigenschutzes — sich nicht für befugt hält, jemandem dauernd alle Menschenrechte zu entziehen, bei dem die Entscheidung äußerst schwer ist, ob eine dauernde unheilbare Erkrankung vorliegt. Und selbst in diesem Falle wäre die Berechtigung dieser Operation sehr fraglich, da es sich schließlich um Kranke handelt, denen gegenüber das „nil nocere" für uns Ärzte oberstes Gesetz ist.

Diese Lücke nun in unserem therapeutischen Handeln auszufüllen, scheinen mir die Röntgenstrahlen berufen. Man hat es völlig in der Hand, den Grad der Schädigung abzumessen. Wir wissen, daß einige Zeit nach der üblichen Bestrahlung Regenerationsvorgänge sich im geschädigten Organ abspielen, man hat dieselben mit Sicherheit in mikroskopischen Präparaten nachgewiesen. — Man hat also — wie ich es bezeichnete — die Möglichkeit einer „vorübergehenden Kastration". Und unter diesem Gesichtspunkte ist dieselbe — nach meiner Ansicht — ein zu Heilzwecken erlaubter Eingriff, zugleich aber ein erstrebenswertes Ziel bei diesen Kranken. Gelingt es dennoch nicht, die verstärkten Reize zu mindern, dann wird man zu stärkeren Bestrahlungen mit intensiverer Einwirkung übergehen, bis man schließlich bei ganz verlorenen, nicht mehr besserungsfähigen Fällen dann die dauernde Schädigung vornehmen wird.

Daß der Geschlechtstrieb mit der Geschlechtsreife der Hoden resp. der Ovarien zusammenhängt und parallel geht, ist wohl als allgemein sicher anzunehmen. Die darin beobachteten Ausnahmen von zu frühem Einsetzen des Geschlechtstriebes bestätigen wohl nur die Regel. So kommen, auf Grund einer erblichen Belastung z. B. Fälle vor, wo Kinder von 7—8 Jahren, sogar von 3 Jahren, bereits aus ihrer innersten Natur heraus und ohne jede äußere Veranlassung einen unglaublichen Geschlechtstrieb entwickeln. Lombroso zitiert ein Mädchen, das mit drei Jahren einen unbändigen Onanietrieb zeigte. Ich selbst erinnere mich, bei einem hiesigen sehr bedeutenden praktischen Arzt mit großer Klientel ein Mädchen von fünf Jahren gesehen zu haben, dem onanistische Gelüste, die sie täglich bei jeder nur unbeobachteten Gelegenheit durch hin- und herrutschen auf dem Stuhl usw. vornahm, nicht abzugewöhnen waren, trotz — oder sage ich besser — infolge Züchtigung und sonstiger Strafen. Ja selbst vorgenommene leichte Ätzungen an den Genitalien halfen nichts. Letzteres ist mir allerdings nur zu verständlich, denn je mehr man an den Genitalien manipulierte, desto größer wurde doch der, wenn nun

auch schmerzhafte, Reiz und desto mehr wurde das Kind auf diese Teile erst hingelenkt. Vielleicht hat es auch die Züchtigungen als sexuellen Reiz empfunden. Derartige Individuen pflegen sich später in schamlosester Weise der Onanie oder der Prostitution zu ergeben, ruinieren ihr Nervensystem vollständig, begehen Verbrechen – kurz sind unbrauchbare Glieder der menschlichen Gesellschaft. Die Mitmenschen vor solchen Individuen zu schützen, diesen Kranken andererseits zu helfen, ist Pflicht und Aufgabe des Staates. Wodurch anders kann es aber gelingen, — will und darf man solche Individuen nicht in eine Anstalt sperren — als durch künstliche Herabsetzung des abnormen Geschlechtstriebes! Ob z. B. aber nicht auch vom rechtlichen Standpunkt aus einem Syphilitischen oder einem Tuberkulösen, einem Gewohnheitstrinker[1]) ein solcher Vorschlag der Röntgenbehandlung zwecks „zeitweiliger Kastration“ zu machen wäre, ist zu erwägen. So bekommt diese Frage auch eine sehr ernste Seite vom national-ökonomischen Standpunkt. Sie ist auch im staatlichen Interesse nicht so ganz unwert, beleuchtet und behandelt zu werden. Es lassen sich gewiß viele „Wenn“ und „Aber“ dagegen anführen, es erscheinen einem anfangs die Fragen vielleicht müßig und überflüssig. Und doch, je länger man darüber nachdenkt, je mehr ich mich damit beschäftigte, desto mehr kam es mir zum Bewußtsein, daß dieselben große Bedeutung für die Völker haben, daß man andererseits vielleicht so manches auch unverschuldete Elend aus der Welt schaffen und lindern könnte: Elend, das als Erbteil von den Eltern auf die Kinder überkommen ist.

Denn unsere ideale Forderung geht heute weiter: vorbeugen ist besser als heilen!

Und unter diesem Gesichtspunkte höherer sozialer Ideale gewinnen die Röntgenstrahlen eine erhöhte Bedeutung, bieten sie ein weiteres Feld der Ausnutzung, da wo sie durch Eingreifen in die sexuelle Frage Einfluß gewinnen auf unser ganzes Sozialleben.

Ich hoffe, ein Berufener wird all das in klarere Form fassen und systematisch zusammenstellen, was ich hier nur angedeutet; ein genaues Studium wird Licht in alle diese noch ungewissen, schwebenden Fragen bringen.

Ich für mein Teil begnüge mich hier nur auszuführen, welche

[1]) Als Therapie in Trinkerheilstätten.

Gedanken mich bei diesen Betrachtungen sozialer und sexueller Probleme beschäftigten.

Und schließlich wird die Erfahrung hier wie überall lehren, was richtig und was falsch an meinen Anschauungen ist.

Und wenn nur ein Bruchteil all dessen, was ich durch diese meine Anregungen zu erreichen wünsche und hoffe, in Erfüllung geht und zutrifft, wenn nur ein kleiner Prozentsatz Fälle durch meine neue Anwendung der Röntgenstrahlen auch auf sexuellem Gebiet gebessert oder gar geheilt werden kann, dann, meine ich, ist ja der Zweck meiner Ausführungen voll und ganz erfüllt — ist Lohn, der reichlich lohnet.

Zusammenfassung.

Wir sind am Ende unserer Besprechungen. Ich habe mich bemüht, alles das übersichtlich vorzutragen, was für die Gynäkologie an Wertvollem, Neugeschaffenem in Betracht kommt, und habe naturgemäß aus allem mir zu Gebote stehenden Material das mir wichtig erscheinende mit herangezogen. Ich habe mich aber auch nicht ängstlich an das speziell gynäkologische Thema geklammert, das mir Grenzen in der Besprechung auferlegt hätte, sondern ich habe geglaubt, wenn ich einen wirklich brauchbaren und umfassenden Überblick geben soll, dann auch alles etwas weiter abgelegene heranziehen zu dürfen, was den Nutzen und den gewaltigen Wert der Röntgenstrahlen unserem Verständnis näher bringt, ich habe deshalb hinübergegriffen in die so eng benachbarten Gebiete der inneren Medizin, in denen die Röntgenstrahlen schon ihre Triumphe gefeiert haben, ja ich habe mich für befugt gehalten, auch über meine Experimente physiologischer wie pathologischer Art, von denen einige vielleicht nur losen Zusammenhang mit unserem Thema haben, hier doch vorzutragen.

Darf ich noch einmal in diesem Schlußwort zusammenfassen, was uns als Resumee des Ganzen sich etwa darbietet, so will ich alles theoretische übergehen und nur das wirklich praktische aufführen.

Wenn aus meinen speziell gynäkologischen Ausführungen und Belegen der Leser sich davon überzeugt hat, daß all das sich zum größten Teil verwirklichte, was ich bereits 1908 und 1909 in

meinen Arbeiten zuerst als Tatsache hinstellte und beschrieb, daß ernste Nachprüfungen meine Anschauungen wie meine therapeutischen Erfolge voll und ganz bestätigten, sei es die Myombehandlung, die Dysmenorrhöe, der Fluor und Endometritis, oder die Periodenbeeinflussung bei zu starker Blutung, Verkleinerung von „großen" Uteri, — von der Osteomalacie als seltenere Krankheit, von der Möglichkeit einer Abort-Herbeiführung, von der Besserung sexueller Leiden und pathologischer Empfindungen durch Röntgenstrahlen zu schweigen, — wenn all das als feststehende Tatsache von jetzt ab gilt, dann wird man mir darin zustimmen, daß wir in den Röntgenstrahlen eine neue Therapie auf gynäkologischem Gebiet zu sehen haben von zweifellos großer und einschneidender Bedeutung — selbstredend ohne Unfehlbarkeit in jedem einzelnen Falle, eine Eigenschaft, deren sich kein menschliches Handeln rühmen kann, ein Mangel, der jeder unserer therapeutischen Maßnahmen anhaftet.

So möge diese Schrift in weite Kreise der Ärzte die Erkenntnis von dem Wert und der schonenden Anwendung der Röntgenstrahlen in der Gynäkologie hinaustragen, damit diese die Furcht vor den Röntgenstrahlen als unbegründet kennen lernen und sich davon überführen, daß wir nicht nur bemüht, sondern auch imstande sind, den geringsten Schaden bei der therapeutischen Anwendung der Röntgenstrahlen zu verhüten. Und diese geschieht in letztem Ende zum Heil der Patientinnen selbst, die Rat und Hilfe aufsuchen, die für schnelle und schmerzlose Befreiung von ihren Leiden dankbar sein werden, und die vertrauensvoll dem Röntgenologen zur Heilung oder wenigstens zur Besserung der aufgezählten Leiden anvertraut werden können: Je früher, mit desto größerer Aussicht auf vollen Erfolg.

Anhang.

Physikalisch-Technisches über Röntgenstrahlen

von

Ingenieur Grisson-Berlin.

Vorwort: Meine Erklärung über die Art der Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Gewebe und Zellen.

Je mehr man sich mit der Einwirkung der Röntgenstrahlen auf Gewebe und Zellen beschäftigt, je tiefer man in ihr Wesen einzudringen verlangt, desto brennender wird die Frage nach der eigentlichen Art, nach dem Vorgehen der Wirkung, vor desto größeren Rätseln steht man, wenn man bedenkt, daß die eine Zellgruppe, z. B. bei Psoriasis nur härteren Strahlen weicht, d. h. Strahlen von großer Strahlungsgeschwindigkeit, infolgedessen größerer Penetrationsfähigkeit, während die andere Zellgruppe nur durch weiche Strahlen gereizt, vernichtet und zum Schwinden gebracht werden kann. Alle diese Beobachtungen sind natürlich rein aus der Praxis, aus der Empirie entstanden. Man hat eben gelernt, das eine Mal eine Beeinflussung mit diesen, das andere Mal mit jenen Strahlenqualitäten zu erzielen. Aber das Wie und Warum ist eine offene Frage geblieben.

Es wollte mir immer so scheinen — besonders wenn ich meine mikroskopischen Präparate betrachtete — und ich konnte mich dieser Empfindung nie entziehen, — daß wir es bei der Einwirkung mit einer Art Zertrümmerung der einzelnen Zellen zu tun haben, daß ein Etwas — nennen wir es Strahlen — auf das Gewebe aufprallt, und daß von der Stärke des Aufschlagens, von dem Widerhall, den diese Schläge im Gewebe finden und hervorrufen, die beobachtete Wirkung abhängt.

Betrachte ich das soeben Gesagte, so will mir die sogenannte Voluminanzbewegung, die Grisson als allgemeines physikalisches Gesetz aufstellte, viel Wahres enthalten. Ja, sie scheint mir in der Tat die einzig richtige Erklärung überhaupt für die Wirkung der Röntgenstrahlen zu sein. Gehe ich in meinen Betrachtungen

einen Schritt weiter zur Beweisführung, wieso hier harte, dort weiche Strahlen am Platze, so suche ich nach einem ähnlichen Beispiel in der Physik. Ich muß sofort an die Tatsache denken, daß beim Streichen einer Saite an der Geige die betreffende Saite am Klavier mittönt und mitschwingt; daß ich ein Glas, eine Fensterscheibe durch eine gewisse Anstrengung zerschlagen muß, daß dagegen auch hier wieder das Anstreichen einer bestimmten Saite, auf die das Glas abgestimmt ist, genügt, um es ohne jede weitere Kraftanstrengung zum Zerspringen, um seine einzelnen Teile zu Mitschwingungen, zur Zertrümmerung zu bringen.

Parallel diesem eben Gesagten sind auch die verschiedenen Zellgruppen, wenn ich jetzt aus unserer rein empirischen Kenntnis der verschiedenartigen Einwirkung durch Strahlen von veränderter Qualität Rückschlüsse ziehe, ich möchte sagen: auf einen bestimmten Ton, auf eine Schwingung, auf eine bestimmte Art der Voluminanzbewegung abgestimmt.

So kommen wir denn zu dem Resultat, daß z. B. die Zellen der Psoriasis in Mitschwingung, wenn ich so sagen soll, versetzt werden durch härtere Strahlen. Erst diesen gelingt es, diese Zellgruppe aus ihrer Ruhe zu stören, sie in Bewegung zu bringen, sie zu alterieren, ein Vorgang, der sich für unser Auge als Heilungsprozeß abspielt. So reagieren junge, embryonale Zellen, die in uns unbekannterweise eine besondere Stellung einnehmen, die in der Entwicklung begriffen sind, so reagieren diese Zellen nur auf weiche Strahlen, die ihrerseits imstande sind, diese Zellen aus dem Kontakt heraus zu reißen, zerstörend in ihr Wachstum, ihr Gedeihen einzugreifen. Die embryonalen Zellen sind auf diese Art der Schädigung abgestimmt. Das gleiche gilt für die Ca.-Zellen. Auch sie benötigen der Erschütterung von weichen Strahlen, von langsam die Zellen passierenden Schlägen, um aus ihrem Gleichgewicht gebracht, in ihrem Wachstum gestört und in ihrem Gesamtinhalt vernichtet zu werden. Die härteren Strahlen alterieren das Gewebe nicht oder nicht ausreichend. Die einzige Beeinflussung ist vielleicht als eine Art vorübergehender Stillstand oder Lähmung der Zelle in ihrem Wachstum aufzufassen. Schwindet das schädigende, so schnell passierende Agens, so hinterläßt es außer einem Anstoß keine Spur weiter. Das Gewebe erwacht wieder, ja — es scheint, als ob in der Lähmungspause die Zellen Zeit hatten, neue Kraft zu sammeln; denn das Anwachsen geht um so schneller vor sich. Wir wissen, daß tiefliegende Carcinome, die ja nur von harten Strahlen getroffen

werden können (infolge der Abfiltration der weichen Strahlen durch die Haut), durch Röntgenbestrahlung eher zu schnellerem Wachstum angeregt, jedenfalls nicht oder nur sehr mangelhaft geschädigt werden, und darin besteht eine ganz auffallende Übereinstimmung zwischen den Ca.- und den embryonalen Zellen; aber in einem etwas anderen Sinne, als man ihn bisher immer betonte. Ich habe am Schluß des Kapitel IV mich darüber geäußert, und verweise hier darauf (S. 71 ff.).

Um das Physikalische dieser gesetzmäßigen Vorgänge näher zu beleuchten, eine Aufgabe, der ich mich nicht zu unterziehen wagte, habe ich Herrn Ingenieur Grisson um die Bearbeitung dieses physikalischen Teiles ersucht, der gleichzeitig alles Wissenswerte hinsichtlich der Apparatur usw. enthält und so einen kleinen Abriß der Physik der Röntgenstrahlen darstellt.

M. Fraenkel.

Physik der Röntgenstrahlen.

1. Röntgenstrahlen. Für den Begriff der Strahlen und insbesondere der Röntgenstrahlen gibt es zahlreiche hypothetische Erklärungen, welche das Vorhandensein eines hypothetischen Äthers als raumlose und gewichtslose Masse voraussetzen, oder welche sich auf der hypothetischen Vorstellung einer positiven und negativen Elektrizität in Gestalt unmeßbar kleiner Elektrizitätskörper, der sog. Elektronen, aufbauen.

Sehr viel leichter begreiflich wird uns das Wesen der Röntgenstrahlen, wenn wir folgendes erwägen:

Das Zustandekommen einer Strahlung wird bedingt durch das Vorhandensein dreier Körper mit verschiedener Eigenschaft oder verschiedener Beschaffenheit. Erfolgt infolge der Beschaffenheit der drei Körper ein so schneller Spannungsausgleich, daß die Teile des zweiten Körpers, des Leiters — ihr Volumen nicht entsprechend schnell vergrößern können und daher die empfangene Spannung unverzüglich an die angrenzenden Körper wieder abgeben, so nennt man dieses Empfangen und unverzüglich Weitergeben der empfangenen Spannung „Strahlung".

Wenn man sich diesen Vorgang begreiflich machen will, so betrachte man ein Körperchen L_1 in millionenfacher Vergrößerung, z. B. ein einziges Luftkörperchen, welches von anderen Luft-

körpern gleicher Art und Größe umgeben ist. Nehmen wir der Einfachheit wegen die Würfelform an:

Wird nun den allseitig umgebenden Luftkörpern Spannung zugeführt, wird aber eine Vergrößerung ihres Gesamtvolumens durch ihre weitere Umgebung wieder verhindert, so wird ein Zusammenpressen jenes eingeschlossenen einzelnen Luftkörperchens, also eine Verkleinerung dessen Volumens die Folge sein. Durch dieses Zusammenpressen des eingeschlossenen Würfels wird aber dessen Eigenspannung gleichzeitig vergrößert und damit eine unverzügliche Vergrößerung seines Volumens bewirkt. Dieser Vorgang des plötzlichen Zusammenzuckens und des unverzüglichen Wiederausdehnens des Körpervolumens jedes einzelnen Körperteilchens, nennt man Voluminanzbewegung[1]).

Die Strahlung ist somit ein Spannungsausgleich durch Voluminanzbewegung, welche sich mit relativ großer Geschwindigkeit durch eine Reihe von Körpern fortpflanzt.

Dementsprechend erkennen wir die Röntgenstrahlen als mechanische Stoßwirkung, welche sich mit so großer Geschwindigkeit durch alle Körper in der Strahlungsrichtung fortpflanzt, daß wir dieselbe nicht abzulenken vermögen.

Röntgenstrahlen sind demnach eine Voluminanzbewegung von größter Geschwindigkeit.

2. Wie entstehen Röntgenstrahlen? Die Röntgenstrahlung wird erzeugt in der Röntgenröhre. Sie besteht aus einem Glasrohr mit ausgeblasener Kugel, in welches zwei Elektroden aus gut leitendem Metall luftdicht eingeschmolzen sind. Aus der Röntgenröhre wird die Luft durch ein kleines Ansatzrohr bis auf geringe Reste ausgepumpt, und zum Schluß das Ansatzrohr zugeschmolzen. Um die Röntgenröhre gegen den äußeren Luftdruck und gegen Stöße möglichst widerstandsfähig zu machen, hat man die Zylinder- und Kugelform des Glases gewählt.

Verbindet man nun während des Auspumpens der Luft die Anode mit dem + Pole, die Kathode mit dem — Pol des Induktoriums, so daß der Hochspannungsstrom von + nach — die Röntgenröhre durchschlägt, so kann man eine Reihe der verschiedenartigsten Lichterscheinungen beobachten.

Entfernt man durch das Auspumpen zunächst die Hälfte des Luftinhalts der Röhre, so werden dadurch die Volumina der in der Röhre zurückgebliebenen Luftteile um das doppelte ihres

[1]) Grisson: „Einheitliches Naturgesetz“, Berlin 1909.

früheren Volumens vergrößert. Wird alsdann abermals die Hälfte des Luftinhaltes entfernt, so erhalten die Luftkörper das vierfach größere Volumen usw. Die Anzahl der Luftkörper zwischen der Anode und Kathode wird dadurch kleiner, so daß der elektrische Hochspannungsstrom nur eine geringere Anzahl von Luftkörpern zu durchschlagen braucht. Die Leitfähigkeit der in der Röhre eingeschlossenen Luft wird also für den Hochspannungsstrom größer, oder umgekehrt ausgedrückt: der Widerstand der in der Röhre eingeschlossenen Luft wird kleiner.

Mit bedeutend größer werdendem Volumen der eingeschlossenen Luftteile wird dann die Anzahl der Luftteile im Querschnitt kleiner und dadurch der Widerstand wieder größer. Es verschwinden bei Erreichung dieser Grenze die verschiedenartigen Lichterscheinungen und man beobachtet einen bläulichen Lichtschein, welcher sich von der Kathode aus in den Röhrenraum hinein erstreckt.

Die bei diesem Grad der Luftteilchen-Vergrößerung erzeugte, von der Kathode senkrecht zurückprallende Strahlung bezeichnet man mit dem Namen Kathodenstrahlen. Diese Kathodenstrahlung ist eine Voluminanzbewegung der in der Röntgenröhre eingeschlossenen Luftteilchen, deren Volumen um ein Millionenfaches gegenüber der Außenluft vergrößert worden ist; die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Voluminanzbewegung ist infolgedessen zwischen Anode und Kathode dementsprechend größer geworden. Trifft nun diese Kathodenstrahlung innerhalb der so bedeutend vergrößerten Luftkörper auf einen anderen Körper auf, dessen Einzelteile (Moleküle) ein möglichst kleines Volumen und möglichst hohen Schmelz- und Siedepunkt haben, so prallt der Strahlungsstoß von diesem Körper zurück, durchdringt die Glaswand, die die Röhre umgebende Luft und alle in dem Strahlungsweg befindlichen anderen Körper.

Man versieht nun die Anode mit einem zur Kathode schräg gestellten Spiegel aus Platin, Iridium oder dgl., so daß die Kathodenstrahlen im Winkel von 60° auf die Anode auftreffen und von dieser (gleichsam wie der Billardball von der Bande) im Ausfallwinkel von 60° durch die Glaswand der Röntgenröhre in die Luft ausstrahlen.

Diese von dem Anodenspiegel zurückgeworfenen und in ihren Eigenschaften veränderten Strahlen nennt man nach ihrem Entdecker Röntgenstrahlen.

3. Eigenschaften der Röntgenstrahlen. Im vorhergehenden haben wir kennen gelernt, daß die Röntgenstrahlen in

der Röntgenröhre erst dann entstehen, sobald das Volumen der eingeschlossenen Gasteile eine gewisse Mindestgröße erreicht haben, und der innere Widerstand der Röhre bis zu einem hinreichenden Grade gesteigert worden ist. Durch weitere Vergrößerung der Luftteile und weitere Vergrößerung des Widerstandes, kann man die Strahlungsgeschwindigkeit der Röntgenstrahlen noch mehr vergrößern. Man unterscheidet somit langsame und schnelle Röntgenstrahlen. Der wesentliche Unterschied zwischen den Röntgenstrahlen und den Lichtstrahlen besteht nun darin, daß die Röntgenstrahlen infolge ihrer großen Geschwindigkeit von unserem Auge nicht wahrnehmbar sind. Die Röntgenstrahlen erzeugen aber Lichterscheinungen an verschiedenen Stoffen, z. B. Barium-Platin-Cyanür, Wolframsaures Calcium, Diamant usw., und sie durchdringen die Körper in ihrer Strahlungsrichtung.

Die Leitfähigkeit der Stoffe für Röntgenstrahlen ist verschieden groß. Die Leitfähigkeit verschiedener Körper von gleicher Dichte (spez. Gewicht) ist bei gleicher Strahlungsgeschwindigkeit verschieden groß. Der Grad der Leitfähigkeit für Körper von gleicher Dicke ist weder proportional ihrem spezifischen, noch ihrem Atom-Gewicht. Die Leitfähigkeit der Stoffe entspricht deren spezifischem Absorptionsvermögen bezogen auf aqua dest. unter Anwendung der gleichen Strahlungsgeschwindigkeit.

Der Grad der Leitfähigkeit nimmt zu mit größerer Strahlungsgeschwindigkeit. Je größer die Dicke eines Körpers in der Strahlungsrichtung ist, desto mehr Röntgenstrahlen werden von ihm absorbiert.

Treten die Röntgenstrahlen aus einem Körper mit geringerer Leitfähigkeit in einen Körper mit größerer Leitfähigkeit über, so werden an jeder Austrittsstelle aus dem ersten Körper — Strahlen erzeugt, welche nach allen Seiten hin ausstrahlen. Man nennt diese Strahlen Sekundärstrahlen.

4. Die Wirkung der Röntgenstrahlen. Meßmethoden. Die Röntgenstrahlen erhöhen die Leitfähigkeit der Stoffe für elektrische Ströme. Die Röntgenstrahlen rufen in zahlreichen Körpern chemische Veränderungen hervor. Barium-Platin-Cyanür wird dunkel gefärbt; Jod wird aus Jodoformlösung, Kalomel aus Sublimat-Ammoniumoxalat-Lösung ausgeschieden usw.; Silbersalzemulsionen (photographische Platten, Films) werden in ähnlicher Weise verändert wie durch Lichtstrahlen.

Von besonderer Bedeutung ist aber die Wirkung der Röntgen-

strahlen auf die lebende Zelle. Wir beobachten bei dieser eine Steigerung des Wachstums oder eine Lähmung des Wachstums und schließlich eine Zerstörung der Zelle.

Die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Körper ist eine andere, sofern wir langsamere oder schnellere Strahlen zur Anwendung bringen (Qualität der Strahlen), ferner wenn wir eine größere oder kleinere Strahlungsmenge auf den Körper wirken lassen (Quantität der Strahlen).

Als man sich nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen mit der Darstellung von Röntgenbildern befaßte, beobachtete man, daß die langsamen Röntgenstrahlen von Weichteilen des menschlichen Körpers kontrastreiche Bilder lieferten, daß aber zur Darstellung der harten Wirbel- und Beckenknochen schnellere Strahlen erforderlich waren. Man nannte daher die langsamen „weiche Strahlen“ und die schnelleren „harte Strahlen“.

Und man bezeichnete dann — nicht ganz folgerichtig — eine Röntgenröhre, mit welcher man die meist für Oberflächenbestrahlung zu wählenden weichen Röntgenstrahlen erzeugte, — eine „weiche Röhre“ und die andere für Tiefenbestrahlung geeignete eine „harte Röhre“.

Diese Qualität der Röntgenstrahlung, die Strahlungsgeschwindigkeit, messen wir mit dem sogenannten Radiometer, in welchem die Strahlen durch zwei verschiedene Stoffe (Silberblech und Aluminiumkeil) hindurch auf einen Barium-Leuchtschirm auftreffen und diesen bei entsprechender Dicke des Aluminiums zu gleich hellem Leuchten bringen. Dieses von Wehnelt angegebene Meßgerät besitzt eine Gradeinteilung, und man nennt daher die verschiedenen Geschwindigkeitsgrade der Strahlen 1 We., 2 We. usw.

Es werden auch noch andere Meßgeräte in den Handel gebracht, welche die Strahlen nur durch einen Stoff von verschiedener Dicke auf einen Leuchtschirm wirken lassen. Eine zuverlässige Messung ist mit solchen Geräten nicht möglich.

Die Quantität der Röntgenstrahlen in der Zeiteinheit mißt man mit chemisch beeinflußbaren Stoffen. Photographische Papiere, welche nachträglich entwickelt werden müssen und verschiedene Schwärzungsgrade zeigen, haben sich zur ganz exakten Messung nicht bewährt. Gebräuchlich sind noch Flüssigkeiten, welche bestimmte Mengen fester Körper ausscheiden oder Farbenveränderungen zeigen.

Am gebräuchlichsten ist wohl wegen ihrer Einfachheit in der Anwendung die sog. Sabouraud-Tablette (siehe S. 240).

Mit diesen Meßgeräten müssen wir so lange zufrieden sein, bis wir ein zuverlässig beeinflußbares Meßgerät besitzen, mit welchem durch elektrische Widerstandsbeeinflussung Qualität und Quantität durch verschiedene Zeigerstellung abgelesen werden kann.

Von wesentlichem Einfluß auf die auf einen Körper in der Zeiteinheit wirkende Strahlenmenge ist der Abstand des Körpers von dem Anodenspiegel.

Die den Körper durchdringenden Strahlen bilden einen Kegel, dessen Spitze (Fokus, Brennpunkt) den Anodenspiegel berührt.

Die Wirkung der Röntgenstrahlen nimmt bei größerem Abstand im quadratischen Verhältnis der Vergrößerung ab und bei kleinerem Abstand im quadratischen Verhältnis der Verkleinerung zu (siehe S. 241).

Wünscht man bei verschieden großem Abstande in gleicher Zeitdauer die gleiche Strahlenmenge zur Wirkung zu bringen, so kann man dieses innerhalb gewisser Grenzen durch Veränderung der Stromstärke des Hochspannungsstromes erzielen. Von dem jeweils angestrebten Veränderungszustand ist es abhängig, in welchen Graden schnellere oder langsamere Röntgenstrahlen zur Wirkung zu bringen sind, ebenso, ob größere oder kleinere Strahlenmengen verabfolgt werden müssen.

Werden die Bestrahlungen innerhalb kürzerer Zeitabschnitte gegeben, so addieren sich die Wirkungen.

Zum Schlusse dieses Kapitels müssen wir uns noch Gewißheit darüber verschaffen, in welcher Weise die Röntgenstrahlen auf verschiedene Körper einwirken, welche in der Strahlenrichtung übereinander gelagert sind.

Durch die Prüfung am Bariumschirm können wir uns darüber Gewißheit verschaffen, daß die Leitfähigkeit aller Körper mit zunehmender Strahlungsgeschwindigkeit größer wird. Daraus ergibt sich ohne weiteres, daß mit zunehmender Leitfähigkeit der Körper deren Absorption für Röntgenstrahlen abnimmt.

Als Maßeinheit für die Leitfähigkeit und Absorption wählen wir aqua destillata. Von einer Schicht von 1 mm Dicke aqua destillata wird bei einer bestimmten Strahlungsgeschwindigkeit ein bestimmtes Quantum der Strahlung absorbiert. Wählen wir einen anderen Körper, z. B. Menschenhaut, welche eine andere Beschaffenheit hat, als aqua destillata, so wird von dieser bei einem Millimeter Dicke ein anderes Quantum von Strahlen absorbiert. Wir können auf diese Weise den Absorptionsunterschied zwischen allen Körpern von verschiedenem Stoff bei gleicher Dicke in der

Strahlenrichtung bestimmen und den auf diese Weise bestimmten Grad ihrer Leitfähigkeit für Röntgenstrahlen von gleicher Geschwindigkeit tabellarisch zusammenstellen.

Die doppelte Dicke desselben Stoffes absorbiert die doppelte Strahlenquantität und sofern wir dann die Dicke der verschiedenen Stoffe, Haut, Fettschicht, Muskelgewebe usw. in der Strahlenrichtung annähernd bestimmen können, können wir auch berechnen, welche Strahlenqualität und Quantität von uns angewendet werden muß, um ein z. B. im Innern des Körpers eingelagertes Organ in voraus bestimmter Weise zu beeinflussen. Ich verweise auf Fraenkels Technik und seine Quantimeterstreifenexperimente als erste erfolgreiche Versuche dieser Schichtbestimmung und Dosierung bei Bestrahlung der Ovarien, Tumoren usw., Kapitel VI, Seite 98.

In zahlreichen Fällen ist es erforderlich, den betreffenden Krankheitsherd von verschiedenen Richtungen anzugreifen, um eine Schädigung der Haut zu vermeiden. Es ist zu diesem Zwecke erforderlich, dem Strahlenkegel eine bestimmte Eintrittsstelle durch die Haut anzuweisen und die Umgebung gegen die Wirkung der Röntgenstrahlen zu schützen. Als Schutzmittel verwendet man solche Stoffe, welche eine möglichst geringe Leitfähigkeit für Röntgenstrahlen besitzen. Am meisten hat sich Bleiblech von 0,5—1 mm Stärke eingeführt, in welches man bequem Löcher von der gewünschten Form und Größe schneiden kann, und welches sich dem Körper gut anschmiegt. Bei dem Wechsel der Eintrittsstellen der Röntgenstrahlen ist darauf zu achten, daß man zwischen je zwei benachbarten Eintrittsstellen einen genügenden Zwischenraum läßt, da die Röntgenstrahlen auch selbst bei dicht anliegendem Schutzblech die Haut auf einem größeren Bereich beeinflussen, als die Größe der Eintrittsöffnung beträgt. An Stelle des Bleibleches wird auch Bleigummi verwendet, oder man benutzt Tuben aus Bleiglas und dergleichen mehr. Ich erinnere ferner an die von Fraenkel in die Therapie eingeführte „Bauchplatte“ zwecks „exakter Felderbestrahlung“. Mit allen diesen Mitteln wird der gleiche Zweck der Eingrenzung der Röntgenstrahlen und deren Wirkung auf ein begrenztes Gebiet erreicht.

Auch der Arzt hat sich durch geeignete Kastenblenden, in die die Röhre suspendiert wird, etc. — zu schützen.

Die therapeutische Röntgenbestrahlung erfordert in weit größerem Maße eine sorgfältige Dosierung in bezug auf die

Geschwindigkeit der Strahlung und der Strahlenmenge als die Röntgenaufnahme.

Die Strahlungsgeschwindigkeit — hat für das Zellengewebe zwei verschiedene Bedeutungen:

1. Je langsamer (weicher) die Strahlung, desto weniger tief dringt sie in das Gewebe hinein, je schneller (härter) die Strahlung, desto tiefer dringt sie in das Gewebe ein.

Tiefer unter der Haut liegende Körperteile können daher nur von solcher Strahlung wirksam beeinflußt werden, welcher eine genügende Geschwindigkeit (Härtegrad) gegeben wird. Je tiefer die Strahlen in das Gewebe eindringen müssen, um so geringer wird aber deren Einwirkung auf die in der Tiefe liegende Zelleneinheit.

2. Je größer die Leitfähigkeit des Gewebestoffes für Röntgenstrahlen ist, desto geringer ist deren Einwirkung auf die Zelleneinheit bezüglich der Strahlenabsorption. Die Einwirkung der Strahlen auf die lebende Zelle ist aber nicht allein abhängig von ihrem Absorptionsvermögen. Das Absorptionsvermögen der Körper für Röntgenstrahlen in bezug auf ihre Dicke, steht nur in annähernder Beziehung zu der Dichte und dem Atomgewicht der Stoffe. Es besitzt nämlich ein Körper aus dem Stoff A von doppelter Dichte wie ein Körper vom Stoff B, bei beiderseits gleicher Dicke, durchaus nicht ohne weiteres das halbe Absorptionsvermögen des anderen Körpers. Besteht dieses Verhältnis zufällig für einen gewissen Härtegrad der Röntgenstrahlen, so wird es ein anderes, sobald die Strahlung schneller oder langsamer gemacht wird.

Es wird daher von der Art der Erkrankung, dem Sitz des Krankheitsherdes und dem beabsichtigten Heilungsverlauf von Fall zu Fall entschieden werden müssen, ob schnellere oder langsamere Strahlen zur Anwendung gebracht werden sollen.

Außer der Qualität der Röntgenstrahlung übt aber auch die Strahlenmenge (die Quantität) eine verschiedenartige Wirkung auf das Zellengewebe aus und zwar:

eine kleine Dosis ergibt eine Reizwirkung,
„ mittlere „ „ „ Zellähmung,
„ große „ „ den Zelltod.

Eine bestimmte Strahlenmenge kann verabfolgt werden, entweder durch eine große Strahlenmenge innerhalb eines kleinen Zeitabschnittes, oder durch eine kleinere Strahlenmenge innerhalb eines größeren Zeitabschnittes.

Wird eine bestimmte Strahlenmenge mit zu großem oder zu kleinem Härtegrad verabfolgt, so kann sie in dem zu beeinflussenden Gewebe anstatt der Lähmung oder des Zelltodes eine Reizwirkung erzeugen, weil die Strahlenmenge das betreffende Gewebe nur mit geringerer Beeinflussung durchdringt. (Gefahr bei Karzinom.)

Wird in kurzen Zwischenräumen bestrahlt, so addieren sich die verabreichten Dosen in bezug auf ihre Wirkung. Überdosierung erzeugt Verbrennung der Haut (Zelltod).

Die Röntgenlichtmenge, welche den cm^2 Hautoberfläche wirksam trifft, ändert sich nach dem Abstande zwischen Antikathode (Fokus) und Haut und zwar im quadratischen Verhältnis der Abstandsänderung. Ein zuverlässiges Meßverfahren ist daher Grundbedingung für die Röntgentherapie.

5. Das exakte Meßverfahren. Das Meßverfahren besteht in der Bestimmung von Zahlenwerten:

1. Für die Qualität der Röntgenstrahlen, bei einer bestimmten Stärke, einer bestimmten Anzahl der Induktionsschläge in der Sekunde und bei einem bestimmten inneren Gasdruck der Röntgenröhre;
2. Für die Qualität der unter den gleichen Betriebsbedingungen erzeugten Röntgenstrahlen, welche in einem bestimmten Abstande auf die Flächeneinheit wirken.

Man verwende ein Röntgeninstrumentarium, welches folgende Eigenschaften besitzt, bzw. folgende Bedingungen erfüllt:

1. Unabhängige Regulierung der Induktionsschläge von der Funkenzahl in der Sekunde;
2. hinreichend langsame und konstante Funkenfolge;
3. feine Abstufung der Funkenstärke;
4. die Möglichkeit eines gegenstromfreien Betriebes der Röntgenröhre, insbesondere bei Erzeugung allerweichster Strahlen;
5. die Möglichkeit der andauernden Erzeugung von Röntgenstrahlen vom Härtegrad 1 We bis 9 We.;
6. Aufrechterhaltung eines konstanten Betriebes auch der weichsten Röhren ohne Änderung des Milliampèremeters und der Funkenstrecke;
7. möglichst geräuschlose Arbeitsweise;
8. Verwendbarkeit aller im Handel vorkommenden Röhrensorten, ohne Verwendung von Vorschaltfunkenstrecken, Ventilröhren u. dgl.;

9. bequeme Regulierung und Ablesung der Meßinstrumente am Instrumentarium hinter einer Schutzwand.

Für die Röntgentherapie sind ferner solche Röntgenröhren zu verwenden, welche während eines langdauernden Betriebes bei gleichbleibender Betriebsweise konstant bleiben. Das Instrumentarium ist so zu betreiben, daß die Zahl der Induktionsschläge in der Sekunde eine möglichst niedrige ist, so daß zwischen je zwei Schlägen eine größere Betriebspause eintritt und dadurch eine stärkere Erwärmung der Röntgenröhre vermieden wird. Durch starke Erwärmung der Röhre wird der innere Gasdruck größer und infolgedessen die Strahlung weicher. Bei einer guten Röhre und gutem Instrumentarium soll die Strahlung während des Betriebes möglichst langsam härter werden, so daß man nur von Zeit zu Zeit die verbrauchte Gasmenge durch Regenerierung wieder ergänzen muß.

1. Die Qualität (der Härtegrad) der Röntgenstrahlen wird direkt mit dem Kryptoradiometer gemessen. Am gebräuchlichsten ist die schon obengenannte Härteskala nach Wehnelt.

Die indirekte Messung des Härtegrades durch Messung der sekundären mittleren Spannung mittelst Voltmeter oder Funkenstrecke ist unzuverlässig, weil die Spannung an den Polen der Röntgenröhre dem Härtegrad der erzeugten Strahlen nicht in allen Fällen entspricht.

Apparate, welche die Spannung zwischen den Polen der Röhre messen, geben uns nur Kenntnis davon, ob sich die Röhre während des Betriebes geändert hat. Wird also der Funkenüberschlag bei einer parallel zur Röhre geschalteten Meßfunkenstrecke größer, so zeigt uns diese Erscheinung an, daß die Röntgenröhre in ihrem Zustand verändert worden ist. Die Veränderung kann darin bestehen, daß die Röhre gasärmer geworden ist, oder daß infolge starker Gegenströme das Antikathodenmetall zerstäubt und die Kondensatorkapazität der Röhre größer geworden ist, oder daß auch eine Veränderung durch die beiden genannten Vorgänge bewirkt worden ist.

Wir benötigen daher noch eines weiteren Meßinstrumentes, nämlich des Milliampèremeters, welches uns erkennen läßt, ob und welche Veränderung in der Röntgenröhre stattgefunden hat.

Das Milliampèremeter besitzt einen Zeiger, welcher bei gleichbleibender Betriebsweise der Röhre einen bestimmten Wert anzeigt. Wird die Röntgenröhre gasärmer und die Funkenlänge zwischen der Meßfunkenstrecke größer, so zeigt das Milliampère-

meter einen kleineren Zahlenwert an. Wird die Röhre dann gasreicher gemacht und die Funkenstrecke auf das frühere Maß zurückgebracht, so zeigt auch das Milliampèremeter den früheren gleichen Wert wieder an, sofern die Röhre nicht außerdem in anderer Weise eine Änderung erfahren hat.

Die von dem Milliampèremeter angezeigten Werte sind aber durchaus keine absoluten Werte, welche ohne weiteres das Maß der von der Röhre erzeugten Röntgenstrahlen — Quantität — angeben, sondern es ist ebenso wie die Funkenstrecke nur ein Prüfinstrument für die Konstanz jeder einzelnen Röntgenröhre.

Es können z. B. zwei sonst äußerlich gleich aussehende Röntgenröhren verschiedene Werte der Funkenstrecke und des Milliampèremeters, bei sonst gleicher Betriebsweise des Instrumentariums, anzeigen und doch einander gleiche Qualität und Quantität der Röntgenstrahlen erzeugen. Umgekehrt können aber auch zwei Röntgenröhren gleiche Werte der Funkenstrecke und des Milliampèremeters angeben und ganz verschiedene Röntgenlichtmengen in der Zeiteinheit erzeugen.

2. Zur Messung der Röntgenlichtmenge ist das gebräuchlichste Meßinstrument die Tablette nach Sabouraud & Noiré. Diese Tabletten bestehen aus Barium-Platin-Cyanür und werden nach einem besonderen Verfahren hergestellt. Die Röntgenstrahlen haben die Eigenschaft, diese gelbgrünen Tabletten braun zu färben. Zur Erreichung dieser Verfärbung ist ein bestimmtes Röntgenstrahlenquantum erforderlich, und deshalb hat sich diese Tablette als Röntgenstrahlen-Quantimeter bewährt und findet vor anderen, weniger zuverlässigen Verfahren die meiste Anwendung.

Wird diese Tablette unter Abschluß des Tageslichtes (welches die Tablette bleicht), auf einer Bleiunterlage in einem bestimmten Abstand vom Fokus der Röhre bestrahlt, und erhält man bei gleichbleibender Betriebsweise der Röhre die Braunfärbung nach Verlauf von z. B. 30 Minuten, so erzeugt diese Röntgenröhre auf der Menschenhaut bei gleicher Betriebsweise nach 30 Minuten langer Bestrahlung ein Erythem, sofern man den Abstand zwischen Fokus und Haut zweimal so groß wählt, als zwischen Fokus und Sabouraud-Tablette bei der Prüfung.

Es ist also ausdrücklich zu beachten, daß für alle Messungen nur der Abstand zwischen Fokus und Tablette bzw. zwischen Fokus und Haut zu berücksichtigen ist und nicht etwa der Abstand zwischen Glaswand der Röhre und Haut.

Verwendet man z. B. eine Röntgenröhre mit einem Abstand zwischen Fokus und Glaswand von 3 cm und bestrahlt die Tablette im Abstand von 1 cm von der Glaswand, so ist der Abstand zwischen Fokus und Tablette 4 cm.

Erzeugt die Röhre die Braunfärbung in diesem Abstande in 30 Minuten, so ist die Bestrahlung der Haut auszuführen bei einem Abstande von 2×4 cm = 8 cm zwischen Fokus und Haut, bzw. in einem Abstand von nur $8-3$ cm = 5 cm zwischen Glaswand und Haut.

Will man dem Patienten Bruchteile einer Erythemdosis verabreichen, was ja in den meisten Fällen geschieht, so ändert man zweckmäßig nur die Zeit der Bestrahlung bei gleichbleibendem Abstand, also $1/2$ E. D. in 15 Minuten, $1/3$ E. D. in 10 Minuten usw.

Will man aus besonderen Gründen den Abstand vergrößern, um z. B. eine größere Fläche gleichzeitig zu bestrahlen, so ist die Umrechnung der E. D. für den veränderten Abstand nach der Formel $t_2 = t_1 \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2$ zu berechnen, da ja die Belichtungszeit für die Flächeneinheit im quadratischen Verhältnis des vergrößerten Abstandes größer, und bei verkleinertem Abstande entsprechend kleiner wird.

In dieser Formel bedeutet t_1 die Anzahl der Minuten für eine ganze Erythemdosis beim Abstande A_1 zwischen Fokus und Haut. t_2 ist die gesuchte Zeit in Minuten für den veränderten Abstand A_2 zwischen Fokus und Haut.

Erhält man nach vorstehendem Beispiel die E. D. bei 8 cm Fokus — Hautabstand in 30 Minuten und wünscht man statt in 8 cm Abstand im doppelten Abstand von 16 cm zu bestrahlen, so ist $t_1 = 30$, $A_1 = 8$, $A_2 = 16$, setzen wir diese Zahlen in die Formel ein, so erhalten wir die Gleichung $t_2 = 30 . \left(\frac{16}{8}\right)^2 = 30 . (2)^2 = 30 . 4 = 120$ Minuten. Die Verdoppelung des Abstandes erfordert also die vierfache Bestrahlungszeit zur Erzielung der gleichen Wirkung auf den Quadratzentimeter Hautoberfläche.

Wollen wir aber umgekehrt anstatt im Abstande von 8 cm z. B. nur im Abstande von 6 cm bestrahlen, dann ist $t_1 = 30$, $A = 8$, $A_2 = 6$, setzen wir diese Zahlen in die Formel ein, so erhalten wir die Gleichung $t_2 = 30 . \left(\frac{6}{8}\right)^2 = 30 . (0{,}75)^2 = 30 . 0{,}5625 = 16{,}875$ rund 17 Minuten Bestrahlungszeit für eine Erythemdosis.

Wir ersehen aus diesem Beispiel, welche Sorgfalt auf die Einhaltung des Abstandes anzuwenden ist, um Schädigungen des Patienten zu verhüten.

Es ist ferner bei der Bemessung des Abstandes stets der kleinste Abstand zwischen Fokus und Haut zu berücksichtigen. Wollte man z. B. im Gesicht die beiden rechts und links neben der Nase liegenden Gesichtshälften mit $^3/_4$ E. D. bestrahlen und würde man die vorspringende Nase nicht berücksichtigen, so würde eine schwere Verbrennung der Nase die Folge sein.

Es besteht auch noch mehrfach die Gewohnheit, anstatt sich eines geeigneten und zuverlässigen Meßverfahrens zu bedienen, bei jedesmaliger Bestrahlung eine Sabouraud-Tablette in den Strahlungsbereich zu legen.

Legt man die Tablette etwa auf die Haut des bestrahlten Patienten und bestrahlt so lange, bis die Tablette braun geworden ist, so hat man dem Patienten nicht eine ganze E. D., sondern vier ganze Dosen gegeben und eine schwere Verbrennung ist die Folge.

Man muß deshalb bei diesem wenig geeigneten und umständlichen Verfahren die zu verabreichende Strahlungsdosis nach dem Abstande zwischen Fokus und Haut berechnen, während man die Tablette in bekanntem Abstande zwischen Focus und Haut befestigt. Der Abstand für eine bestimmte Dosis ist hierbei nach der Formel zu berechnen: $A_2 = \frac{A^1}{\sqrt{E. D. x}}$ in welcher A_2 den gesuchten Abstand zwischen Fokus und Haut, A_1 den bekannten Abstand zwischen Fokus und Tablette und E. D. x die Größe der Röntgenstrahlen - Dosis bedeutet. Ist z. B. der Abstand $A_1 = 8$ cm und soll $^1/_4$ E. D. verabfolgt werden, dann beträgt $A_2 = \frac{A^1}{\sqrt{^1/_4}} = \frac{A^1}{^1/_2} = 2 . A_1 = 16$ cm. Dieses Verfahren kostet aber Zeit und Geld, da jedesmal bis zur Volldosis der Sabouraud-Tablette bestrahlt werden muß, und außerdem erfordert das Verfahren Sicherheit im Bruchrechnen und Radizieren und ist aus diesen Gründen nicht zu empfehlen.

Das im folgenden beschriebene Meß- und Dosierungsverfahren, welches sich in jeder Beziehung bewährt hat, entspricht den höchsten Anforderungen, gewährt ein zuverlässiges Arbeiten, eine sichere Nachprüfung und den geringsten Aufwand an Zeit und Unkosten.

Prüfung der Röntgenröhre. Man schließe die Röntgenröhre an das Instrumentarium an und betreibe sie in gleicher Weise, wie sie bei der späteren Verwendung betrieben werden soll, z. B. unter Anbringung von Röntgenstrahlenschutz an der Röhre.

Zur Erzeugung weichster Strahlen verwende man sehr gasreiche Röntgenröhren und belaste sie bis 3 Milliampère bei paralleler Funkenstrecke von ½—1 cm. Zur Erzeugung harter Strahlen verwende man gasärmere Röhren und belaste sie mit 2—1 Milliampère, Funkenstrecke 6—10 cm.

Bei langsamer Motorengeschwindigkeit lasse man die Röhre etwa 10—15 Minuten lang arbeiten und überzeuge sich davon, daß sich weder Milliampèremeter noch Funkenstreske ändert. Brennt die Röhre konstant, so beginne man mit der Bestimmung der Erythemdosis.

Die Sabouraud-Tablette wird in die Grissonsche Prüfdose eingelegt und unter Abschluß des Tageslichtes an diejenige Stelle der Glaswand der Röntgenröhre gelegt, aus welcher die Röntgenstrahlen austreten.

Verfügt man nicht über eine Prüfdose, so ist die Tablette auf ein Bleiblech zu legen und mit schwarzem, dünnem Papier zu überkleben. Der Abstand zwischen Glaswand und Tablette soll entweder 1 cm oder 2 cm groß gewählt werden.

Nunmehr setze man die Röntgenröhre in der bekannten Schalterstellung in Betrieb und beobachte die Anzahl der Minuten, innerhalb welcher die Tablette die braune Vergleichsfarbe B erreicht.

Bei dieser Prüfung müssen folgende fünf Meßwerte konstant beibehalten werden, welche auch bei der späteren Behandlung nicht geändert werden dürfen; dann gilt die Röhre auf bestimmte Zeit als „geaicht“:

1. Der Härtegrad der Röntgenstrahlen;
2. die Schalterstellung für gleichbleibende Stromschlagzahl und Funkenstärke;
3. die Zentimeter der parallel zur Röhre geschalteten Funkenstrecke;
4. der Zahlenwert am Zeiger des Milliampèremeters;
5. die Anzahl Minuten für die ganze Erythemdosis, welche sich aus den konstanten Werten 1—4 ergibt.

Auf Grund dieser Messung kann man bei gleichbleibendem Normalabstand zwischen Fokus und Haut alle Bruchteile der E. D.

durch die Länge der Bestrahlungszeit bemessen. Wird die ganze E. D. in 10 Minuten erreicht, so bestrahlt man für $^1/_2$ E. D. 5 Minuten, für $^3/_4$ E. D. 7,5 Minuten usw. und spart Zeit, Röhrenverbrauch, Sabouraud-Tabletten usw.

Wird die Röntgenröhre während des Betriebes gasärmer, was man am Rückgange des Milliampère-Zeigers und an größer werdender Funkenstrecke erkennt, so ist der Röntgenröhre die verbrauchte Gasmenge mittelst der Regeneriervorrichtung wieder zuzuführen.

Man stellt zu diesem Zweck die Meßfunkenstrecke auf die Prüfentfernung ein und regeneriert die Röhre so lange Zeit, bis der Funkenübergang an der Meßfunkenstrecke gerade aufhört. Die Röhre befindet sich dann wieder in dem früheren Zustande, der Zeiger des Milliampèremeters stellt sich wieder auf den früheren Wert ein und die Röntgenröhre liefert die E. D. wieder in der gemessenen Zeit bei gleichem Härtegrad der Strahlen.

6. Das Instrumentarium. Für die Erzeugung von Röntgenstrahlen muß der aus der elektrischen Stromquelle entnommene Strom in einzelne Stromschläge umgewandelt werden, welche die Röntgenröhre mit hinreichend hoher Spannung möglichst plötzlich durchschlagen. Zwischen je zwei Stromschlägen muß eine Pause bestehen, welche um so länger gewählt werden muß, je stärker jeder einzelne Stromschlag gemacht wird, da andernfalls die Menge der erzeugten Röntgenstrahlen stetig abnimmt, der Antikathodenspiegel der Röhre glühend heiß wird und schließlich zerschmilzt.

Es ist also zur Erzeugung von Röntgenstrahlen nicht angängig, einen elektrischen Strom gleichmäßig durch die Röntgenröhre hindurchfließen zu lassen, wie bei einer elektrischen Glühlampe, denn dieser würde die Röntgenröhre sofort zerstören.

Da die Spannung der üblichen Stromquellen meist 110 bis 440 Volt beträgt, diese Spannungen aber viel zu gering sind, um den Widerstand der sehr stark evakuierten Röntgenröhre plötzlich zu durchschlagen, so muß dem Strom mittelst einer geeigneten Vorrichtung eine hinreichend hohe Spannung gegeben werden.

Zu dieser Umwandlung des Niederspannungsstromes der Stromquelle in Hochspannungsstromschläge dient das sogenannte Induktorium.

Das Induktorium (auch Funken-Induktor, Transformator usw. genannt) besteht in allen Fällen aus einem Eisenkern, auf welchem eine Spule aus dickem isolierten Kupferdraht aufgewickelt ist, die sogenannte Primärspule,

und einer zweiten Spule aus dünnem isolierten Kupferdraht, der sogenannten Sekundärspule, welche in allen Teilen gegen die Primärspule gut isoliert ist.

Während die Primärspule nur aus einigen Hundert Windungen besteht, besteht die Sekundärspule aus vielen Tausenden von Windungen. Wird nun der Primärspule ein plötzlicher Stromstoß von niedriger Spannung (100 Volt) und großer Stromstärke (10 Ampère) zugeführt, so wird in der Sekundärspule durch Induktion ein Stromschlag induziert, welcher eine Spannung von beispielsweise 100 000 Volt erhält, mit einer entsprechend kleineren Stromstärke (Milliampère).

Diese Induktionsschläge sollen die Röntgenröhre aber nur in einer Richtung durchströmen und zwar stets von der Anode zur Kathode. — Wird die Röntgenröhre von Stromschlägen in umgekehrter Richtung durchströmt, so zerstäuben sie das Metall der Antikathode, welches sich auf der Glaswand der Röhre ablagert und die Röhre zur Erzeugung von Röntgenstrahlen untauglich macht.

Zum Betriebe des Induktoriums sind drei im wesentlichen verschiedene Einrichtungen im Gebrauche: a) die Wechselstrom-Apparate, b) die Stromunterbrecher-Apparate, c) der Grissonator.

Die Wechselstrom-Apparate werden entweder mit dem von der Zentrale gelieferten Wechselstrom betrieben, oder es wird der von der Zentrale gelieferte Strom mittelst rotierender Umformermaschinen in Wechselstrom umgeformt und auf hohe Spannung transformiert.

Die Unterbrecher-Apparate und der Grissonator werden mit Gleichstrom betrieben; bei vorhandener Wechselstromzentrale wird der Niederspannungswechselstrom deshalb in Niederspannungsgleichstrom umgewandelt.

Die Unterschiede dieser Apparate und deren Bedeutung für den praktischen Gebrauch wird uns verständlich, sobald wir die Art der Erzeugung der Hochspannungs-Induktionsströme bei diesen Apparaten mit einander vergleichen.

Zur Erzeugung eines Induktionsstromes sind folgende drei Teile erforderlich:

1. Ein Eisenkern;
2. eine Primärspule;
3. eine Sekundärspule.

Wird durch die Primärspule ein elektrischer Stromkreis geschlossen, so wird durch diesen der Eisenkern induktiv beeinflußt und in gleichem Grade auch die Sekundärspule.

Die induktive Beeinflussung des Eisenkernes nennt man Magnetismus, die der Sekundärspule Induktionsstrom.

Die Stärke dieses Induktionsstromes ist abhängig von der Geschwindigkeit, mit welcher der Primärstrom von 0 bis zum Maximum anschwillt. Je plötzlicher dieses Anschwellen erfolgt, um so stärker wird der Induktionsschlag, je langsamer die Anschwellung, um so schwächer wird der Induktionsschlag.

Es kann nun aber auch in umgekehrter Weise ein Induktionsstrom in der Sekundärspule erzeugt werden, wenn man den Primärstrom abschwellen läßt. Hierbei ist aber von besonderer Bedeutung, ob der primäre Stromkreis während der Dauer des Abschwellens geschlossen bleibt oder unterbrochen wird.

Beim Abschwellen des Stromes wird die induktive Beeinflussung der Primär- und Sekundärspule durch den Ausgleich der im Eisenkern aufgehäuften Energie bewirkt, und so kann durch die Bemessung der Apparateteile das Verhältnis der induktiven Wirkung auf Primär- und Sekundärspule so geregelt werden, daß die Induktion beim Abschwellen auf die Sekundärspule groß oder klein gemacht wird.

Wird aber der Primärstromkreis vor dem Abschwellen des Primärstromes durch Öffnung des primären Leitungsweges unterbrochen, so wird die volle induktive Wirkung aus dem Eisenkern auf die Sekundärspule allein übertragen.

Die Stärke dieser Induktionsströme ist nun abhängig von der Geschwindigkeit, mit welcher die im Eisenkern aufgehäufte Energie abschwillt, jedoch mit dem Unterschiede, daß die in der Sekundärspule erzeugten Ströme in entgegengesetzter Richtung fließen wie vorher, die in der Primärspule erzeugten Ströme aber in der gleichen Richtung wie der Primärstrom.

Wie wir im 2. Abschnitt Seite 231 bereits kennen gelernt haben, ist es für den einwandfreien Betrieb einer Röntgenröhre unerläßlich, daß die Induktionsströme die Röhre nur in einer Richtung plötzlich durchschlagen, und deshalb müssen für diejenigen Apparate, welche in der Sekundärspule Induktionsströme wechselnder Richtung erzeugen, besondere Vorkehrungen getroffen werden, um die schädliche Wirkung des Gegenstromes abzuschwächen.

Bei der Auswahl des Instrumentariums für Röntgentherapie hat der Arzt folgende Anforderungen zu stellen, welche für den Gebrauchswert der Einrichtung bestimmend sind:

1. Gegenstromfreier Betrieb von Röntgenröhren allerweichster Strahlen vom Härtegrad 1 We und parallel geschalteter Funkenstrecke von 0,5—1 cm. Prüfung durch Konstanz des Betriebes. Innerhalb 20 Minuten dürfen sich weder der Härtegrad, noch die Funkenstrecke, noch das Milliampèremeter verändern. Eine in Reihe zur Röntgenröhre geschaltete Glimmlichtröhre darf bei Erzeugung dieser weichen Strahlen kein Gegenlicht zeigen.
2. Konstanter Betrieb einer Röntgenröhre für harte Strahlen 8—9 We. Innerhalb 20 Minuten darf sich weder der Härtegrad, noch die Funkenstrecke, noch das Milliampèremeter verändern, vor allen Dingen dürfen die Strahlen nicht weicher werden.
3. Bei der Prüfung auf allerweichste und härteste Strahlen, laut 1 und 2, soll die Erythemdosis innerhalb 15 bis 30 Minuten erreicht werden.
4. Die Anzahl der Induktionsschläge pro Sekunde soll in weiten Grenzen so regulierbar sein, daß bei der Erzeugung starker

Schläge die Pausen zwischen den Induktionsschlägen größer gemacht werden können.

5. Die Stärke der einzelnen Induktionsschläge soll in feinen Abstufungen und hinreichend weiten Grenzen regulierbar sein.
6. Die Stärke der einzelnen Induktionsschläge soll unabhängig von der Vergrößerung oder Verkleinerung der Anzahl der Induktionsschläge pro Sekunde sein.
7. Die Betriebsschaltung soll einfach und übersichtlich sein.
8. Das Instrumentarium soll zum einwandfreien Betrieb jeder Röntgenröhrensorte geeignet sein, ohne Hinzuschaltung besonderer Hilfsmittel, wie Ventilröhren, Vorschaltfunkenstrecken u. dgl., sowie zu allen Zwecken: Durchleuchtung und Aufnahme, wie Therapie.
9. Das Instrumentarium soll im Anschluß an jede Netzspannung betrieben werden können und geräuschlos arbeiten.
10. Die Berührung der Hochspannung führenden Teile muß unschädlich (nicht lebensgefährlich) sein.

Die Wechselstrominstrumentarien bestehen aus zwei Gruppen: (1) diejenigen, welche unmittelbar mit primärem Wechselstrom betrieben werden, (2) diejenigen, welche mittelst rotierender Umformermaschinen den Niederspannungsgleichstrom in Hochspannungswechselstrom umformen.

Die Unterbrecherinstrumentarien bestehen aus zwei Gruppen: (3) den Quecksilberunterbrechern, (4) den elektrolytischen Unterbrechern.

Die Grissonatorinstrumentarien (5) sind die unterbrecherlosen Instrumentarien, welche den Niederspannungsgleichstrom unmittelbar in pulsierenden Hochspannungsgleichstrom umwandeln.

Die Unterschiede dieser 5 Hauptgruppen von Röntgeninstrumentarien erkennen wir aus der Gegenüberstellung in nachstehender Tabelle, in welcher die vorstehenden 10 Fragen beantwortet sind. Es bedeuten die Zeichen + ja, — nein, ? bedingungsweise.

Frage	Wechselstrom-Instrum.		Unterbrecher		Grissonator
	1 direkte	2 Umformermasch.	3 Quecksilber	4 elektrolytisch	5
1	—	—	—	—	+
2	?	?	+	?	+
3	?	?	?	?	+
4	—	—	?	—	+
5	+	+	+	+	+
6	—	—	—	—	+
7	+	—	+	—	+
8	—	—	—	—	+
9	—	—	—	—	+
10	?	—	+	?	+

Der Röntgenologe, welcher über eine vieljährige Praxis verfügt, wird es im Gegensatz zum Anfänger in den meisten Fällen verstehen, die zahlreichen aufgeführten Schwierigkeiten zu umgehen und wird natürlich mit jedem Instrumentarium seinen Zweck erreichen, insoweit dieses im Bereich des Möglichen liegt.

Die Röntgenröhre. Die Anzahl der verschiedenen Röntgenröhren ist groß und deshalb sei an dieser Stelle nur darauf hingewiesen, auf welche Eigenschaften besonders zu achten ist.

Die Röntgenstrahlenmenge soll so groß sein, daß die E. D. in 10—30 Minuten erreicht wird. Für die Abgabe weicher und allerweichster Strahlen muß die Glaswand der Röhre möglichst dünn und aus für Röntgenstrahlen gut leitendem Material sein. Für die Abgabe härterer und härtester Strahlen kann man stärkere Glaswandungen verwenden, welche gleichzeitig als Strahlenfilter wirken und die weichen Strahlen nicht in die Außenluft austreten lassen.

Der Abstand zwischen Antikathode und Glaswand soll möglichst klein sein, da andernfalls bei gleicher Belastung der Röhre die Leistung im quadratischen Verhältnis kleiner wird. Außerdem soll die Form der Röhre und ihre Abmessungen so sein, daß man bequem an alle Körperstellen heran kommen kann, Achselhöhle, Genitalien usw. Bei diesen kleinen Röhren empfehlen sich solche vom Radius 3 cm. Der bei der Bestrahlung dann zu wählende Abstand Glaswand — Haut $r + 2 = 5$ cm ist sehr bequem durch jedes Streichholz als einfachsten Entfernungsmesser zu bestimmen, da die Länge jedes Streichholzes 5 cm beträgt.

Für höchste Belastungen mit solchen Apparaten, welche mit schnell aufeinander folgenden Stromschlägen arbeiten, sind Röhren mit Antikathodenkühlung zu verwenden. Den Wasserkühlröhren sind die Luftkühlröhren vorzuziehen, da man letztere in jeder Lage einstellen kann und dem Kühlmittel keine besondere Beobachtung zu widmen braucht.

Endlich muß jede Röhre eine zweckmäßige Reguliervorrichtung besitzen, um das verbrauchte Gas ersetzen zu können. (Siehe S. 103.)

Am gebräuchlichsten ist die von Villard angegebene Osmo-Regulierung und die elektrische Regulierung. Die Osmo-Reguliervorrichtung besteht aus einem Palladiumröhrchen, welches mit einer Spiritusflamme oder einem Gas-Bunsenbrenner erhitzt wird und in glühendem Zustande Wasserstoff in das Röhrenvacuum diffundieren läßt. Die Vorrichtung ist aber sehr

empfindlich gegen Stöße und Temperaturschwankungen an der Einschmelzstelle.

Die elektrische Regulierung besteht aus einem Körper (Kohle), welcher bei Erwärmung Gas abgibt. Dieser ist in einem kleinen Nebenröhrchen der Röntgenröhre untergebracht; mittelst zweier Drähte leitet man einen Teil des Stromes durch den Regulierkörper, welcher dadurch erwärmt wird und nach Bedarf Gas abgibt.

Zum Schutze gegen seitlich auftretende Strahlen wird um die Röhre eine Schutzkappe gelegt, an welcher ein Tubenhalter zum Befestigen von Bleiglastuben angebracht werden kann.

Die Betriebsweise der Anordnung ist auf Abbildung Seite 99 zur Darstellung gebracht.

Zum Schlusse sei noch besonders darauf hingewiesen, daß sowohl der Schutz des Patienten wie auch des Arztes gegen Röntgenstrahlen, der größten Sorgfalt bedarf. Die therapeutischen Bestrahlungen erfordern wesentlich längere Belichtungszeiten, als die Röntgenaufnahmen, und wenn auch die Belastung der Röhre eine geringere ist, so addieren sich die Wirkungen, und schädliche Folgen bleiben nicht aus.

Zur Abdeckung des Patienten auf möglichst große Umgebung verwendet man entweder Bleigummistoff von 1,5 mm oder Bleiblech von mindestens 0,5—1 mm Stärke. Zum Schutze des Arztes dient eine Schutzwand mit starkem Bleibelag und Schaufenster aus Bleiglas oder eine der bekannten Kastenblenden, in denen die Röhre suspendiert ist und durch seitliche Bleiglasfenster beobachtet werden kann, ferner Brille, Wildlederhandschuhe etc.

Die besondere Technik der gynäkologischen Bestrahlung hat Fraenkel ausführlich in Kapitel VI S. 98 geschildert und verweise ich auf dieses hinsichtlich weiterer Schutzmaßregeln, Kompressionsvorrichtungen.

Literatur.

Albers-Schönberg, Über eine bisher unbekannte Wirkung der X-Strahlen auf den tierischen Organismus. Münch. med. Wochenschr. 1903, Nr. 43.

— Röntgentherapie in d. Gynäkologie. Centralbl. für Gynäkologie 1909. Nr. 5.

— V. Röntgenkongreß 1909. Vortrag. Münch. med. Wochenschr. 1909. Nr. 19. Röntgenstrahlen in der Gynäkologie.

Angel und Bouin, X-Strahlen und Geschlechtsdrüsen, Ref. Centralbl. f. Gynäk. 1908, Nr. 36.

Aschkinass und Caspari, Über den Einfluß reduzierender Strahlen auf organisierte Substanzen, insbesondere über die bakterienschädigende Wirkung der Bacquerelstrahlen. Archiv f. d. ges. Physiol. 1901, Bd. 86, S. 603.

Baermann und Linser, Über die lokale und allgemeine Wirkung der X-Strahlen. Münch. med. Wochenschr. 1904, Nr. 23.

Bardachzi, Myombeeinflussung durch Röntgenstrahlen, Münch. med. Wochenschr. 1910, Nr. 4 und Fortsch. Medicin Nr. 35.

Barjon et Nogier, Nouvelle et curieuse action des rayons-X. Archives d'électricité médicale, 1906, Novbr.

Barjon: Les dangers, que courent les médecins qui manient les rayons-X. Archives d'électric. méd. 1906, Mars Nr. 186.

Barthin, Nierenveränderungen unter der Einwirkung der Röntgenstrahlen. Americain Quarterly. Ref. Fortschritte Bd. XI, S. 301.

Berall, Zur Wirkung der X-Strahlen. Wiener med. Wochenschr. 1899, Nr. 22.

Bergonié et Tribondeau, Action des rayons-X sur les testicules. Arch. d'électric. méd. 1906, Nr. 200, 202 et 203.

— Aspermatogénèse expérimentale après une seule exposition aux rayons-X. Comptes rendus de la Soc. de Biologie 1905, 282.

— Action des rayons-X sur le spermatozoides de l'homme. Comptes rendus de la Soc. de Biologie 1904, II, 595.

— Processus involutif des follicules ovarieus après Roentgenisation. Comptes rendus de la Soc. de Biol., 1907, I, S. 105.

Bergonié, Tribondeau, Récamier, Roulier, Wirkung der X-Strahlen auf die Ovarien der Hündin und des Kaninchens. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1906, S. 1941.

Bergonié, Tribondeau et Récamier, Action de rayons-X sur l'ovaire de la lapine. Comptes rendus de la Soc. de Biologie 1905, S. 284.

Bordier, Über Frauenbehandlung durch X-Strahlen. Arch. d'Electr. 1909. Congrès de Toulouse 1910. Arch. d'Electr., 1910, Juni. Congrès de physiothérap., März 1910, nach Reifferscheid zitiert.

Bouin, Ancel et Villemin, Glande interstitielle de l'ovaire et rayons-X. Comptes rendus de la Soc. de Biol., 1907, I, S. 337.

J. M. Breinin, Über den Einfluß der Schilddrüsenpräparate auf die Morphologie des Blutes bei Tieren und gesunden Menschen. Dissertation 1898.

Bumm, Geburtshilfe.
Burkhard, Über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf den tierischen Organismus, insbesondere auf die Gravidität. Volkmann - Sammlung klinischer Vorträge 1905, Nr. 404.
Buschke, Einwirkung der X-Strahlen auf den Hoden. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. IX, H. 1.
Buschke und Schmidt, Wirkung der X-Strahlen auf Drüsen. Deutsche med. Wochenschr. 1905, Nr. 13, S. 495.
— Über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf Drüsen. V. internat. dermatolog. Kongr. Berlin 1904, Bd. II, Teil I, S. 456. D. med. Wochenschr. 1905, Nr. 13.
Cluzet et Bassal, Action des rayons-X sur l'évolution de la mamelle pendant la gestation. Arch. de l'électric. méd. 1908, Nr. 251, S. 950.
Cluzet et Soulié, De l'action des rayons-X sur l'évolution de la glande mammaire etc. Comptes rendus de la Soc. de Biolog. Februar 1907.
Cohn, Die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Behandlung der lymphatischen Sarkome. Berliner klinische Wochenschr. 1906, Nr. 1.
Cohn, Franz, Über Corpus luteum, Monographie, 1909.
Deutsch, Radiotherap. d. Gebärmuttergeschwülste. M. m. Wochschr. 1904, Nr. 57.
Donat, Kastration bei Osteomalacie. Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. Bd. I, 1895.
Eckstein, Über den Einfluß der Kastration auf die Osteomalacie, Ref. v. Piering. Centralbl. f. Gyn. 1896, Nr. 22.
Eltze, Röntgenbestrahlung in d. Gynäkologie. Centralbl. f. Gyn. 1907, Nr. 51.
Faber, Zeitschr. Röntgenkunde 1910, H. 1—3. Über Röntgenstrahlen in der Frauenheilkunde.
Fehling, Über Wesen und Behandlung der puerperalen Osteomalacie. Arch. f. Gyn., Bd. 29, 1891.
— Weitere Beiträge zur Lehre von der Osteomalacie. Arch. f. Gyn., Bd. 48, 1895.
Fellner und Neumann, Über Röntgenbestrahlungen der Ovarien in der Schwangerschaft. Centralbl. f. Gyn. 1906, Nr. 22.
— Über den Einfluß des Cholins und der Röntgenstrahlen auf den Ablauf der Gravidität. Münch. med. Wochenschr. 1907, Nr. 23.
Fewson, Ein Beitrag zur Behandlung der Osteomalacie. Monatsschr. f. Geb. u. Gyn. Bd VIII.
Flatau, Ein Fall schwerer Osteomalacie durch Kastration geheilt. Münch. med. Wochenschr. 1897, Nr. 7.
Flieẞ, „Ablauf des Lebens", 1908.
Försterling, Wachstumsstörung etc. Röntgenkongreß 1909.
Foveau de Courmelles, Action atrophique glandulaires des rayons-X. Comptes rendus de l'Acad. de Science. Bd. CXL, Nr. 9, S. 606; Lorraine méd. Nr. 10, S. 116, 1905.
— Presse médicale 1907.
Frank-Schultz, Röntgenstrahlen in der Dermatologie 1910.
L. Fränkel, Vergleichende, histologische Untersuchungen über das Vorkommen drüsiger Formationen im interstitiellen Eierstockparenchym (Glande interstitielle de l'ovaire). Anatom. Anzeiger XX. 1901.
— Ovarialantikörper u. Osteomalacie, Münch. med. Wochenschr. Nr. 35, 1908.
— Physiologische und pathologische Beziehung zwischen Ovarien und Uterus. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild. Nr. 3, 1909.

Fraenkel, Manfred, Ein Abort durch Röntgenstrahlen. Centralbl. f. Gyn. 1907, Nr. 31.

— Meine ersten 28 Fälle günstiger Beeinflussung von Periodenbeschwerden durch Röntgenstrahlen. Centralbl f. Gyn. 1908, Nr. 5.

— Über günstige Beeinflussung von Periodenbeschwerden aller Art durch Röntgenstrahlen. Röntgenkongreß 1909 in Berlin.

— Die Beeinflussung des Geschlechtes. Centralbl. f. Gyn. 1909, Nr. 32.

— Die Bedeutung der Langerhansschen Inseln und ihre Beziehung zum Diabetes. Würzburg. Abhandlungen 1908. Heft 11.

— Die Röntgenstrahlen in der Gynäkologie. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. XIV, Heft 2, S. 120.

— Sensibilisierungsversuche in der Gynäkologie und ein kleiner Hilfsapparat zur rationellen Anwendung der Röntgenstrahlen in der Frauenheilkunde. Zeitschr. f. Röntgenkunde. Heft 10, Nr. 12, 1910.

— Die Bedeutung der Röntgenstrahlen in der Gynäkologie. Therapie der Gegenwart, Juli 1910.

— Struma und Myom. Gynäkolog. Rundschau 1910, Nr. 22.

— Quantimeterstreifenversuche in der Gynäkologie zur Frage der Dosierung. Zeitschr. f. Röntgenkunde 1911, Maiheft.

— Nervöse Störungen auf sexualer Grundlage und ihre günstige Beeinflussung durch Röntgenstrahlen. Centralbl. f. Röntgenstr. 1911, April.

Freund, Röntgenstrahlen in der Geburtshilfe und Gynäkologie. Deutsche med. Wochenschr. 1905. Nr. 17.

Frey, E., Zur Kasuistik des Kaiserschnittes mit Kastration bei Osteomalacie. Centralbl. f. Gyn. 1897.

Frieben, Hodenveränderungen bei Tieren nach Röntgenbestrahlung. Münch. med. Wochenschr., Nr. 52, 1903.

Friedrich, Weitere Beiträge zur Kenntnis der biolog. Wirk. d. Röntgenstr. auf innere Organe. Verhandlungen d. 4. Röntgenkongresses, Berlin 1908.

Fritsch, Lehrbuch d. Gynäkologie.

Georgiewski, K., Beitrag zur Frage von der Wirkung der Schilddrüsenpräparate auf den tierischen Organismus. Dissertation. 1896.

Goebel, Osteomalacie mittelst Röntgenstrahlen zu diagnostizieren. Centralblatt f. Gyn. 1897 und Deutsche med. Wochenschr. 1897, Nr. 17.

Görl, L., Zur Röntgentherapie. Münch. med. Wochenschr. 1903, Nr. 8.

— Röntgenbestrahlung wegen starker, durch Myome hervorgerufener Menorrhagien. Centralblatt f. Gyn. 1906, Nr. 43.

— Sterilisierung durch Röntgenstrahlen. M. med. Wochenschr. 1910, Nr. 34.

Griscon und Pfahler, Röntgentherapie in der Gynäkologie. New York Chem., Juni 1910.

Gyot, Radiumeinwirkung auf Zellen. Ref. in der Zeitschr. f. Röntgenkunde 1911. Februarheft.

Haenisch, Röntgenstrahlen und Myome. Röntgenkongreß 1909/10.

Halberstädter, Die Einwirkung der X-Strahlen auf die Ovarien. Berl. klin. Wochenschr. 1905, Nr 3.

Hanau, Über Knochenveränderungen in der Schwangerschaft etc. Fortschritte d. Med. 1892, Nr. 7.

Heinatz, Altes und Neues über die Schilddrüse. Dissertation. 1894.

Heineke, Über die Einwirkung der X-Strahlen auf tierische Organe. Münch. med. Wochenschr. 1903, Nr. 48, 1904, Nr. 18.

Hennecart, Die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Ovarien. Verhandlungen d. I. Röntgenkongresses, Berlin 1905.

Herxheimer und Hoffmann, Über die anatomischen Wirkungen der Röntgenstrahlen auf den Hoden. D. med. Wochenschr. 1908, S. 551.

Heymann, Action des rayons-X sur le rein adulte (congrès de Reims 1907). Arch. d'électr. méd. 1907, S. 601.

Heyse, Ein Beitrag zur mikroskopischen Anatomie der Ovarien bei Osteomalacie. Archiv f. Gyn. 1897, Bd. 53.

v. Hippel und Pagenstecher, Über den Einfluß des Cholins und der Röntgenstrahlen an dem Ablauf der Gravidität. Münch. med. Wochenschrift 1906, Nr. 38; 1907, Nr. 8—12 und Nr. 23 und 28.

Hitschmann und Adler, Lehre von der Endometritis. Zeitschr. Geb. u. Gyn. 1907, Bd. 60, Heft 1.

Hoffmann, K. F., Über den Einfluß der Röntgenstrahlen an den Kaninchenhoden. Inaug.-Diss. Bonn 1908.

Hoffmann, Die Erkrankungen des Mediacinums. Inaug.-Diss.

Hoffmeister, Lehrbuch der Gynäkologie.

Holzknecht, Drüsentumoren und Röntgenbehandlung. Wiener Ärztegesellschaft 1905, April, Heft 4.

Hudellet, Actions des rayons-X sur le foie. Arch. d'électr. med. 1907.

Immelmann, Sammelbericht über die letzten Arbeiten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Deutsche med. Wochenschr. 1901, Nr. 36 und 1910 Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung, Kongreßberichte.

Kaiser, Wirksamkeit der X-Strahlen auf den menschlichen Organismus. Fortschr., Bd. 2, S. 219.

Kammerer, Vererbungstheorie. Deutsche Ges. f. Züchtungskunde, Heft 12.

Kienböck, Über Röntgenbehandlung der Sarkome. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. 9, Heft 5.

— Lehrbuch über Radiologie.

Kleinwächter, Zur Frage der Kastration als heilender Faktor bei Osteomalacie. Ref. J.-Bericht der ges. Medizin, 1894.

Krause, Paul, Über Schädigungen innerer Oigane durch X-Strahlen. Münch. med. Wochenschr. 1906, S. 1745.

— Zur Röntgenbehandlung von Bluterkrankungen. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen 1905, Bd. 8, Heft 3, S. 209.

Krause, Paul und Ziegler, Experimentelle Untersuchungen über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf tierische Gewebe. Fortschr., Bd. 10, S. 126 und Münch. med. Wochenschr. 1906, Nr. 36. 1908, 1909, 1910, Kongreß.

Krönig und Gausz-Freiburg, Röntgenstrahlen in der Frauenheilkunde. Münch. med. Wochenschr. 1910, Heft 29 und Kongreß 1910.

Kruckenberg, Wachstumsstörung. Röntgenkongreß 1909.

Lambertz, Fötale Knochenentwicklung usw. Atlas, u. Archiv d. Anat. in Röntgenbildern, Bd. 1.

Laquérière, Fibrome utérine et Rayons-X. Zeitschr. f. med. Elektr. und Röntgenkunde 1907, Bd. 15, Nr. 3.

Latzko, Zur Diagnose und Frequenz der Osteomalacie. Monatsschr. für Geb. und Gyn. 1895, Bd. 1.

Latzko, Beiträge zur Diagnose und Therapie der Osteomalacie. Monatsschrift für Geb. und Gyn. 1897, Bd. 6

Latzko und Schnitzler, Beitrag zur Organotherapie bei Osteomalacie. Ref. J.-Bericht der ges. Medizin 1897.

Lengfellner, Über Versuche von Einwirkung der X-Strahlen auf Ovarien. Münch. med. Wochenschr. 1906, Nr. 44.

Limbeck, Zur Kenntnis der Osteomalacie. Wiener med. Wochenschr. 1894.

Limon, Etude histologique et histogénétique de la glande interstitielle de l'ovaire. Thèse de Nancy 1901 et Arch. d'Anatomie microscopique. T. 5. Fasc. II. Sept. 1904.

Littauer, Pathologie und Therapie der Osteomalacie etc. Therapeut. Monatshefte 1900, März.

Löhlein, Zur Frage der Entstehung der puerperalen Osteomalacie. Centralblatt f. Gyn. 1894, Nr. 1.

— Erfahrungen über den Wert der Kastration bei Osteomalacie. Ref. von Scheunemann. Centralbl. f. Gyn. 1894, Nr. 42.

Loose, Sammelreferat. Berl. kl. Wochenschr. 30. Mai 1910.

Lopriore, Nuovi Rassegne Catania 1897; zitiert nach Schaudinn: Über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf Protozoen. Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie 1899, Bd. 77.

Macedonio, Pathogenese und Behandlung der Osteomalacie. Ref. Centralblatt f. Gyn. 1898.

Martini, Über Geschwülste. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. 12, Heft 4.

Mattaei, Röntgenstrahlen und Frauenheilkunde. Röntgenkongreß 1910 und Geb. Gesellsch. Hamburg 1910, 5. April.

Matthes, Über Eiweißkörper im Harn nach Osteomalacie. Ref. J.-Bericht der ges. Medizin 1896 und Centralbl. f. innere Medizin 1896.

Mertens, Ein durch Behandlung mit Röntgenstrahlen günstig beeinflußtes Spindelzellensarkom. Arch. f. klin. Chir., Bd. 74.

Morris, M. und Dore, E., Die Röntgenbehandlung bei Lupus und anderen Hautkrankheiten. Brit. med. journ., 6. june 1903. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1903, Nr. 32.

Müller, J., Zur Behandlung von Hautkrankheiten mit Röntgenstrahlen. Münch. med. Wochenschr. 1904, Nr. 23.

Muskat, Röntgenkongreß 1910.

Neumann und Fellner, Über die Einwirkung der X-Strahlen auf die Ovarien in der Schwangerschaft. Centralbl. f. Gyn. 1906, Bd. 30, Nr. 22.

— Der Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Eierstöcke trächtiger Kaninchen und auf die Trächtigkeit. Zeitschr. für Heilkunde 1908, Bd. 18, Heft 3, S. 162.

Nunberg, Mammabestrahlung. Zeitschr. f. Röntgenkunde, 1910, Heft 3.

Okintschitz, Zur Frage der Röntgenisation der Eierstöcke. Referat im Centralbl. f. Gyn. 1908, Nr. 10, aus d. russ. Journal f. Geb. u. Gyn. 1906.

Oudin, Bartholemy & Darier, Über Veränderungen in der Haut und den Eingeweiden nach Durchleuchtung durch Röntgenstrahlen. Monatshefte f. prakt. Dermatol. XXV, S. 417, 1897.

Padberg, Weib und Mann, Versuche über Entstehung, Wesen und Wert. 1895.

Perthes, Über den Einfluß von Röntgenstrahlen auf epitheliale Gewebe, insbesondere auf das Karzinom. 32. Kongreß der deutsch. Ges. für Chir. Ref. Münch. med. Wochenschr. 1903, Nr. 24.

— Zur Frage der Röntgentherapie des Karzinoms. 33. Vers. d. deutsch. Ges. f. Chir. Arch. f. klin. Chir., Bd. 74.

— Versuche über den Einfluß der Röntgenstrahlen und Radiumstrahlen auf die Zellteilung. Deutsche med. Wochenschr. 1904, Nr. 17 und 18.

Philipp, Die Röntgenbestrahlung der Hoden des Mannes. Fortschritte, Bd. VIII, S. 114.

Pusey, The rationale of and the indications for the therapeutic use of Roentgen-Rays. Journ. of cut. and gen.-ur. diss. P. 355.

Quadrone, Klinische und experimentelle Untersuchungen über die Wirkungen der X-Strahlen. Zentralbl. f. innere Medizin 1905, Nr. 21 u. 24.

Regaud und Dubreuil, Action des rayons de Röntgen sur les testicules du lapin. Comptes rendus de la Soc. de Biol., 1907, II, S. 647 u. 726.

Reifferscheid, Die Röntgentherapie in der Gynäkologie, 1910, Zentralbl. f. Gyn. Nr. 18, 1910 und Zeitschr. f. Röntgenkunde, Heft 10, 1910.

Rieder, H., Therapeutische Versuche mit Röntgenstrahlen bei infektiösen Prozessen. Münch. med. Wochenschr. 1899, Nr. 29.

— Die bakterientötende Wirkung der Röntgenstrahlen. Ebenda 1902, Nr. 10.

Rossier, Anat. Untersuchungen der Ovarien in Fällen von Osteomalacie. Arch. f. Gyn. Bd. 48.

Roulier, Wirkungen der Röntgenstrahlen auf die Ovarien der Hündin. Comptes rendus de l'Acad. de Science, 6. 8. 1906.

Saretzky, Experim. X-Atrophie der Eierstöcke und ihre Folgen. Ref. im Centralbl. f. Gyn. 1909, Nr. 27, aus d. russ. Journ. f. Geb. u. Gyn. 1908.

Sarwey, Indikation der Sterilisierung usw. D. med. Wochenschr. Nr. 8, 1911.

Schenk, Über die angeblich sterilisierende Wirkung des Cholins. Deutsche med. Wochenschr. 1908, Heft 23.

Schilling, Eine neue biologische Eigenschaft der X-Strahlen (ärztl. Verein Nürnberg 19. 7. 1906). Referat Münch. med. Wochenschr. 1906, S. 1989.

Schindler, Magenbehandlung durch Röntgenstrahlen. Deutsche med. Wochenschr. März Nr. 9, 1910 und Nr. 45, 1910.

Schmidt, H. E., Archiv für mikr. Anatom. und Entwicklungsgeschichte. Bd. 71, Heft 2.

— Röntgenstrahlen auf Embryone. Kongreß 1909, Deutsche med. Wochenschrift 1908, Nr. 24.

Schmidt und Géronne, Wirkung der Röntgenstrahlen auf nephrectomierte Tiere. Münch. med. Wochenschr. 1907, Nr. 10.

Schnell, Zur Ätiologie und Therapie der Osteomalacie. Referat Centralblatt f. Gyn., 1899.

Scholtz, Über die Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen. Deutsche med. Wochenschr., 1904, Nr. 25.

Schröder, Lehrbuch der Geburtshilfe, 1886.

Seeligmann, Über Osteomalacie. Ref. v. Gräfe. Centralbl. f. Gyn. 1894.

Seldin, Über die Wirkung der X- und Radiumstrahlen auf innere Organe u. den Gesamtorganismus der Tiere. Inaug.-Diss. Königsberg, 1904.

Senator, Zur Kenntnis der Osteomalacie und Organotherapie. Berl. klin. Wochenschr., 1897, Nr. 6.

Siegert, Über typische Osteomalacie im Kindesalter. Münch. med. Wochenschr. 1898, Nr. 44.

Simmonds, Über die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die Hoden. Fortschritte, Bd. XIV, Heft 4.

Spaeth, Ein Fall von tödlicher Myomblutung nach Röntgenbestrahlung. Centralbl. f. Gyn. 1909, Nr. 20.

— Fünfter Röntgenkongreß 1909.

Specht, Mikroskopische Befunde an röntgenisierten Kaninchenovarien. Arch. f. Gynäkol, 1906, Bd. LXXVIII, S. 459.

Stelwagon, Some observations on the use of Roentgen-Rays in dermatolog. Journ. of cut. and gen.-ur. diss. p. 355.

Stieda, Zur osteomalacischen Lähmung. Monatsschr. f. Geburtshilfe und Gyn., Bd. VIII.

Straßmann, Wasser und Messer. Vortrag, Balneol. Kongreß.

Tauffer, Über Osteomalacie. Referent v. Temesváry. Centralblatt für Gyn., 1696, Nr. 12.

Thorn, W., Zur Kasuistik der Kastration bei Osteomalacie. Centralbl. für Gyn., 1896, Nr. 41.

Tribondeau und Hudellet, Actions des rayons X sur le foie du chat nouveau-né. Comptes rendus de la Soc. de Biol., 1907, I, S. 102.

Villemin, Sur la régénération de la glande séminale après destruction par les rayons-X. Arch. d'électr. med., 1906, S. 391.

Virchow, Diskussion des Vortrages von Senator: Zur Kenntnis der Osteomalacie und Organotherapie. Berl. klin. Wochenschr. 1897.

Warthin, Action des rayons de Röntgen sur le rein. Arch. d'électr. méd. 1907, S. 764.

Wegner, Einfluß des Phosphors auf den Organismus. Virchows Archiv f. path. Anat., Physiol. und f. klin. Medizin, Bd. 55, 1872.

Werner, R. und A. v. Lichtenberg, Zur Beeinflussung der Gravidität mit Cholininjektionen.

Werner und Caan, Röntgenstrahlenwirkung auf Geschwülste. Münch. med. Wochenschr. 1910.

Wetterer, Handbuch der Röntgentherapie.

Wetzel, Über Osteomalacie. Münch. med. Wochenschr., 1899, Nr. 32.

Wichmann, Röntgenkalender 1909. Stuttgart, Naturforscherversammlung 1906. Über Sensibilisierung.

v. Winckel, Diskussion des Vortrages von Latzko über Osteomalacie in der 66. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte. Centralbl. f. Gyn. 1894, Nr. 42.

Winternitz, Über Einwirkung der X-Strahlen auf tierisches Gewebe. Archiv für Dermatologie und Syphilis. Bd. LXXVIII, S. 223.

Ziegler, Über die klinischen und histologischen Folgeerscheinungen isolierter Milzbestrahlungen. Zeitschr. f. med. Elektrol., Heft 3, 1907.

Berlin, Druck von W. Büxenstein

88